

2.000,-zł wrzesień 1994

9

ELEKTRONIK ELEKTOR

MIESIĘCZNIK DLA ELEKTRONIKÓW

EMULATOR PAMIĘCI EPROM

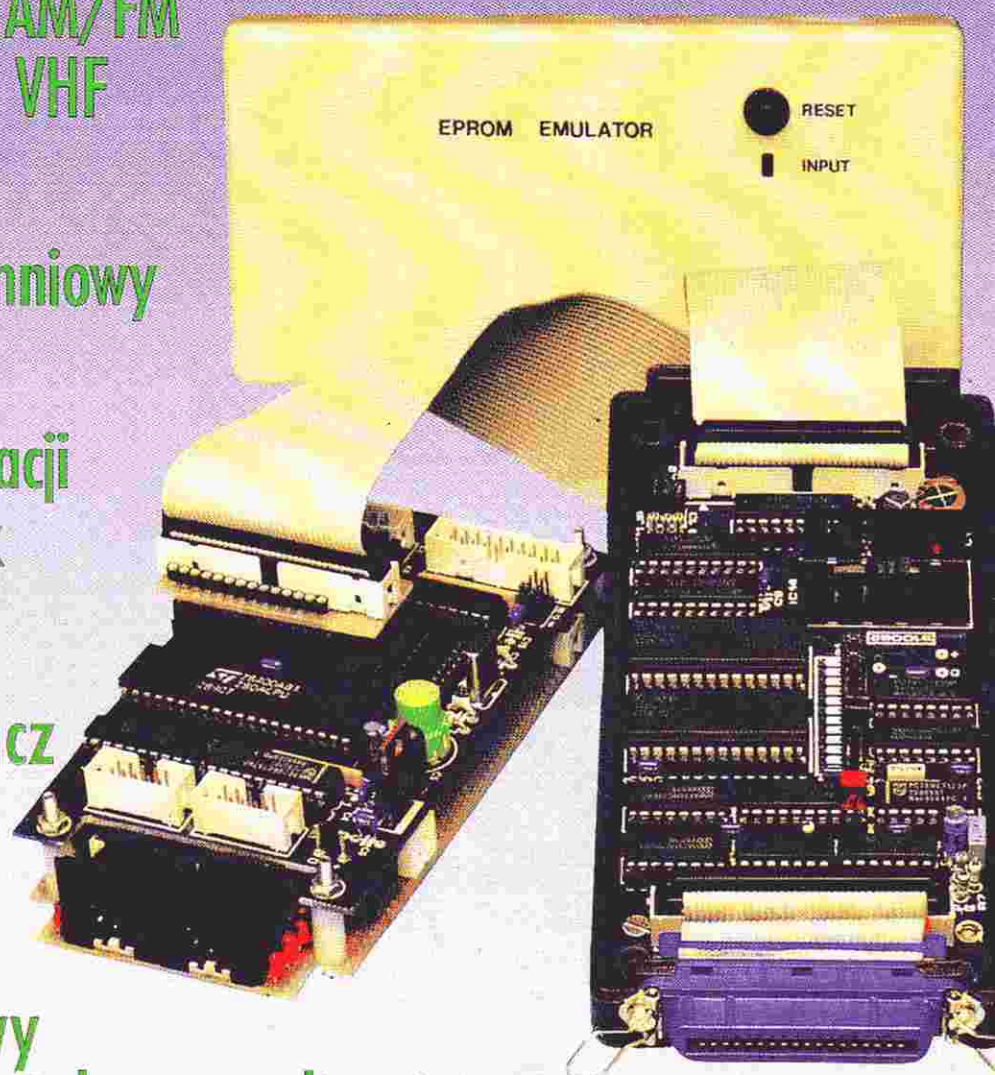
Odbiornik AM/FM
na zakres VHF

Zegar ciemniowy

Monitor stacji
floppy-disk

Wzmacniacz
klasy D

Dwutonowy
dekoder wieloczęstotliwościowy



ELEKTRONIK
ELEKTOR

INDEKS 323314
ISSN 1230-9362



Zestaw pomiarowy MX9000

Cena 9.400.000 zł

Zestaw zawiera 4 przyrządy w jednej obudowie (licznik częstotliwości, multimetr cyfrowy, generator funkcyjny i zasilacz stabilizowany). Jest przeznaczony do zastosowań w przemyśle, laboratoriach uczelniach i pracowniach szkolnych. Masa 11kg.

Licznik częstotliwości:

- odczyt 8 cyfr przy zakresie pomiaru 1Hz...100MHz
- czułość wejścia $\leq 25mV$
- rozdzielczość pomiaru 0,1, 1, 10; 100 Hz
- niedokładność pomiaru $\pm (1Hz + 1 \text{ cyfra} + TBe)$
- wzorzec częstotliwości 10MHz, 5ppm

Multimetr cyfrowy:

- odczyt 3 1/2 cyfry LCD. Pomiar DC V, AC V, R, DC A, AC A
- automatyczny zakres pom. z funkcją -MEN I DATA HOLD
- niedokładność pomiaru $\pm (0,5\% + 2 \text{ cyfry})$



Licznik częstotliwości MX1100F

Cena 4.200.000 zł

Przyrząd wygodny w obsłudze, przeznaczony do zastosowań w przemyśle, laboratoriach pomiarowych, uczelniach, szkołach. Masa 2,2kg.

- zakres pomiaru: kanał A (1Hz...100MHz), kanał B (70MHz...1GHz)
- czułość wejścia: $\leq 25mV$ rms
- maksymalne napięcie wejściowe: kanał A $\leq 150V$, kanał B $\leq 5V_{rms}$
- niedokładność pomiaru: $\pm (1Hz + 1 \text{ cyfra} + TBe)$
- wzorzec częstotliwości: 10MHz/7,8125MHz, 5ppm
- odczyt 8-cyfrowy LED

Przyrząd do reaktywacji

i badania kineskopów TV (wykonanie na zamówienie - opis w EP 3/94 "Info kraj")

Cena 2.660.000 zł

W wyposażeniu standardowym znajdują się podstawki do kineskopów:

1. czarno-biały standardowy
2. czarno-biały typu Vela, Junost
3. kolorowy typu Delta (Rubin 714, seria 140X itp.)
4. kolorowy typu PIL (Jowisz, seria 150X itp.)
5. kolorowy typu PIL-S4 (Helios, Elektron CZ80/380, seria 400X, 700X itp.)

Na dodatkowe zamówienie dostarczamy:

6. kolorowy typu 30AX (seria 500X0, cena 170.000 zł)
7. kolorowy typu 45AX z szybką $\phi 22,5mm$, cena 320.000 zł
8. kolorowy typu Trinitron, cena 170.000 zł
9. kolorowy typu 25LK2C (Elektronika 432), głowica z przełączaniem na dwie odmiany, cena 350.000 zł
10. kolorowy typu 45AX z szybką $\phi 29mm$ (Elemis itp.), cena 260.000 zł

Generatory

G-08 Generator sygnałów TV

Cena 12.900.000 zł

Służy do testowania sprzętu telewizyjnego naziemnej, kablowej i satelitarnej. zakres częstotliwości: 135...855,75MHz

Generator funkcyjny

Cena 4.400.000 zł

Przyrząd jest przeznaczony do zastosowań w przemyśle i laboratoriach jako źródło wzorcowych sygnałów o różnym kształcie, również sygnału audio. Masa 3kg.

Generator funkcyjny:

- sygnał wyjściowy sinus, prostokąt, trójkąt, TTL
- zakres częstotliwości 0,02Hz...2MHz
- napięcie wyjściowe sygnału 0,1...20Vpp (open load)
- funkcja LINEAR/LOG SWEEP (20ms...2s), VCF

Zasilacz stabilizowany:

- 3 niezależne napięcia wyjściowe 5V/2A, 15V/1A
- (0...50V)/0,5A regulowane z zabezpieczeniem przeciwzwarciowym



Generator funkcyjny MX2020

Cena 4.400.000 zł

Przyrząd jest przeznaczony do zastosowań w przemyśle i laboratoriach jako źródło wzorcowych sygnałów o różnym kształcie, również sygnału audio. Masa 3kg.

- sygnał wyjściowy: sinus, prostokąt, trójkąt, impuls, TTL
- generacja częstotliwości 0,02Hz...2MHz (7 zakresów)
- napięcie wyjściowe: 2V...20Vpp (open load)
- zniekształcenia nieliniowe sygnału sinus: $<1\%$
- funkcja LINEAR/LOG SWEEP (20ms...2s), funkcja VCF INPUT (0...10V), pomiar częstotliwości zewnętrznej (1Hz...9999kHz)

II 850...2050MHz

zakres podnośnej fionii: 4800kHz...7600kHz systemy chrominancji: PAL B, G, J; SECAM D, K; NTSC N,M
nastawy wskazywane na wyświetlaczu LCD zasilanie: 190...240V, 50...60Hz lub 12V z zasilanego akumulatora. Generator posiada bogaty zestaw testów obrazowych, test telegazety oraz wyjście sygnałów dodatkowych.

Mierniki

M-07M Selektowny miernik poziomu sygnału antenowego z programowaniem sekwencji 40 kanałów

Cena 11.500.000 zł
zakres częstotliwości: 46...863MHz
poskok: 0,25MHz
dokładność wskazań częstotliwości: $\pm 15kHz$
impedancja wejściowa: 75 Ω
zakres pomiaru poziomu: 40...120dB (100 μV ...1V)
dokładność pomiaru: 2dB
zasilanie: 220V, 50Hz lub ok. 3 godz. z wbudowaną baterią akum.
masa: 1,8kg

M07D Selektowny miernik poziomu sygnału antenowego z drukarką przenośną

Cena 16.200.000 zł
Miernik o parametrach jak M-07M, wyposażony w drukarkę przenośną z możliwością wydruku widma mierzonego pasma lub

danych pomiarowych 40 kanałów ustawionych w dowolnej sekwencji.

Miernik R, L, C, Q

Cena 3.300.000 zł
zakres pomiarów:
0,1pF (rozd.)...1999,9pF
0,1 Ω (rozd.)...19.999M Ω
0,05 μH (rozd.)...19.999mH
dobroć 5...500
dokładność pomiaru:
0,5% \pm jednostka pomiarowa
wyświetlacz: LED 41/2
zasilanie: 220V, 50Hz, 12W
masa: 1,7kg

L-12 Częstościomierz-czasomierz

Cena 5.900.000 zł
Jest nowoczesnym, wielofunkcyjnym urządzeniem opartym na technice mikroprocesorowej. Posiada cztery wejścia. Mierzy częstotliwość, okres, szerokość impulsu, zakres pomiaru częstotl.: 0,5Hz...1,1GHz
szybki (1...1,5s) odczyt na wszystkich częstotliwościach z dokładnością 5x10⁻¹ czułość: 30mV
zakres pomiarowy czasu: 1 μs ...2500s
wymiary: 65x245x250mm
Posiada osmiocyfrowy wyświetlacz LED

Moduły RTV

Dekoder PAL-SECAM typ DE do OTVC radzieckich z płytą dekodera MC-2

Cena 210.000 zł
Jest to moduł, który może być wstawiany w miejsce zainstalowanego w telewizorze.

Dekoder PAL typ DV do OTVC radzieckich lampowych

Cena 255.000 zł
Służy do przestrojenia na system PAL-SECAM OTVC lampowych: RUBIN 711, 714 ELEKTRON 716, 738 i pochodnych. Zbudowany z elementów renomowanych firm zachodnich. Dostarczany z instrukcją montażu.

Dekoder PAL typ DJ do OTVC Jowisz 04, 05, 501

Cena 255.000 zł
Służy do przystosowania w/w OTVC do pracy w systemach PAL-SECAM. Zbudowany z elementów renomowanych firm zachodnich. Dostarczany z instrukcją montażu.

Dekoder PAL typ OM-02

Cena 200.000 zł
Służy do przystosowania do odbioru w systemie PAL-SECAM wszystkich OTVC produkcji polskiej oraz odbiorników radzieckich opartych na technice półprzewodnikowej.

Wykonany techniką SMD. Dostarczany z instrukcją montażu.

Dekoder PAL typ DK do OTVC radzieckich (z płytą dekodera MC-31)

Cena 110.000 zł
Jest to moduł, który może być wstawiany w miejsce zainstalowanego w telewizorze.

Kwarcowy konwerter typ KSP CCIR/OIRT do odbiorników samochodowych

Cena 79.000 zł
Służy do montażu pomiędzy anteną a odbiornikiem radiowym, zasilany z akumulatora 12V. Umożliwia odbiór audycji radiowych w pasmach 65-73MHz i 88-108MHz.

Fonia wydzielona typ FWQ

Cena 68.000 zł
Wykonane techniką SMD z generatorem kwarcowym. Stosowane również w OTVC pracujących w sieciach telewizji kablowej. Instrukcja na opakowaniu.

Fonia równoległa typ FR

Cena 45.000 zł
Służy do przestrojenia OTVC i magneto-

widów nie posiadających fionii 6,5MHz. Zamieniając miejscami filtry F1-5,5MHz i F2-6,5MHz fionie równoległą można zastosować w OTVC produkcji polskiej i radzieckiej w celu przystosowania do odbioru fionii 5,5MHz. Dostarczana z instrukcją montażu.

Fonia wydzielona typ FWL

Cena 64.000 zł
Wykonana techniką SMD, przeznaczona do OTVC pracujących w sieciach telewizji kablowej. Instrukcja montażu na opakowaniu.

Konwerter fionii 1MHz typ KF

Cena 31.000 zł
Wykonany techniką SMD generator 1MHz + mieszacz (wersja fionii z wyjściem 5,5MHz lub 6,5MHz).

Zestaw do odbioru dowolnego teletextu nadawanego przez TVP, kablową lub satelitarną na PC

- karta z oprogramowaniem, v. 4.0
- cena 1.500.000 zł
- tuner TVT wersja podstawowa
- cena 2.750.000 zł
- Minimalne wymagania sprzętowe:
- komputer PC XT
- pamięć RAM 512 kB
- zegar systemowy 6 MHz
- środowisko PC/MS DOS 3.00

I... DWIE REWELACJE

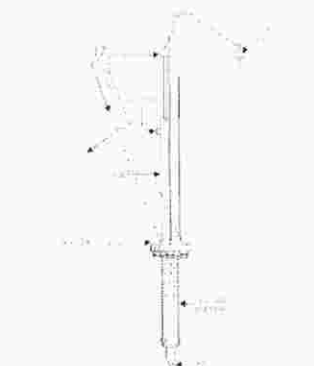
Lutownica gazowa firmy "IRODA"

Cena 440.000 zł
Nabijana jest gazem zapalniczkowym (BUTAN). Służy do lutowania w zastosowaniach elektronicznych lub elektrycznych przy użyciu grotu lub otwartego płomienia (max. temp. płomienia 1300°C).



Przyrząd do wylutowywania elementów "Multi-desolder"

Cena 890.000 zł
Obsługa jedną ręką. Długowieczna końcówka metalowa jednocześnie rozgrzewa punkt lutowniczy i odsysa lutowiec.



Do podanych cen netto należy doliczyć podatek VAT (22%)

Przyrządy są sprzedawane w sklepach AVT:

Warszawa, ul. Prosta 69,
tel. 32-14-01 w. 248 lub 32-33-48, fax 32-47-51
Olsztyn, Pl. Pułaskiego 6 (Dom Elektroniki Domar),
tel. 27-44-37

oraz wysyłane za pobraniem pocztowym z doliczeniem 10% ceny jako kosztów przesyłki (35.000 zł dla przesyłek o wartości poniżej 350.000 zł). Zamówienia listowne należy kierować na adres: 02-777 Warszawa 130, skr. poczt. 271.

OKŁADKA

Emulator pamięci EPROM jest urządzeniem nadzwyczaj przydatnym, zwłaszcza podczas prac związanych z uruchamianiem systemów mikroprocesorowych.

Proponowany emulator zawiera 64kB RAM i może emulować układy pamięci od 2764 do 27512.

Elektor Elektronik
jest miesięcznikiem
wydawany przez
AVT-Korporacja Sp. z o.o.
00-838 Warszawa
ul. Prosta 69
tel/fax 32-47-51
na licencji wydawnictwa
Elektuur B.V.

Copyright
© Uitgeversmaatschappij
Elektuur B.V.
c/o. Intern. Adv. Dept.
P.O. BOX 75
6190 AB BEEK (L)
The NETHERLANDS
tel: +314 638 94 44
FAX: +314 637 01 61

Druk:
HELDRIK
82-200 Maibork
ul. Partyzantów 3b

KOMPUTERY

- 5 Emulator pamięci EPROM
- 20 Monitor stacji floppy-disk

RTV I ŁĄCZNOŚĆ

- 16 Dwutonowy dekodер wieloczęstotliwościowy
- 26 Odbiornik AM/FM na zakres VHF

CZAS WOLNY I HOBBY

- 12 Zegar ciemniowy

AUDIO - HiFi - VIDEO

- 30 Wzmacniacz klasy D

APLIKACJE

- 37 Szerokopasmowe hybrydowe wzmacniacze VHF/UHF

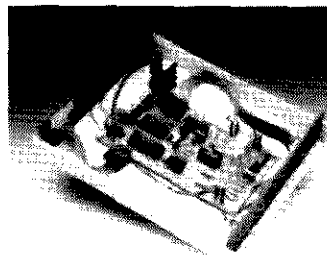
101 UKŁADÓW

- 40 Sygnalizator działania świateł samochodowych
- 40 Eliminatory głosu solisty
- 41 Miernik poziomu dźwięku
- 42 Mikser 4-kanalowy
- 43 Blokady uniwersalna
- 43 Prosty wskaźnik temperatury
- 44 Generator 48MHz CMOS
- 44 Alarm samochodowy
- 46 Nadajnik na pasmo 2m
- 46 Rozciąganie skali miernika wskazówkowego
- 47 Włącznik samochodowych świateł głównych
- 48 Strojony filtr środkowoprzepustowy
- 49 Tłumik głośności
- 50 Szybki wzmacniacz operacyjny
- 51 Włącznik zmierzchowy
- 51 Generator sterowany napięciem
- 52 Niskoszumny wzmacniacz mikrofonowy
- 53 Minutnik z sygnałem akustycznym
- 54 Monitorowanie temperatury za pomocą COMMODORE-C64
- 55 Alarm o dużej głośności
- 56 Generator tonu wywołania
- 56 Układ czasowy do grzejnika
- 57 Prosty VOX
- 58 Ściemniacz 4-stanowy
- 59 Prosty zasilacz regulowany
- 59 Stabilizacja obrotów miniwiertarki
- 60 Generator LC fali sinusoidalnej
- 61 Mikrofon podczerwieni
- 62 Kompresor dla gitary

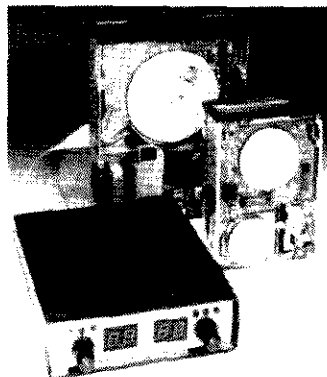
ELEKTRONIK ELEKTOR

Numer 9 (12)

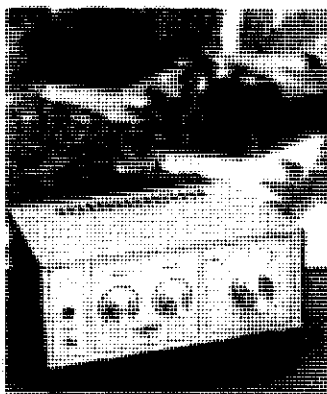
Wrzesień 1994



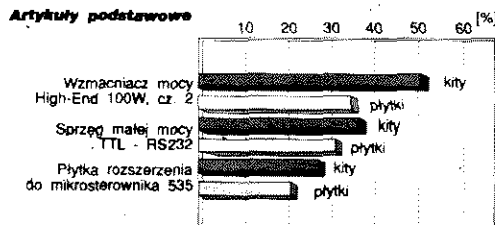
Dwutonowy dekodер
wieloczęstotliwościowy
str. 16



Monitor stacji floppy-disk
str. 20



Odbiornik AM/FM
na zakres VHF
str. 26



Przedstawiamy wyniki ankiety "Sprzężenie zwrotne" z numeru 7/94 Elektora. Artykuły z grupy zwanej umownie "podstawową", które cieszyły się wyraźnie większym zainteresowaniem Czytelników, wymienione zostały na wykresach. Pozostałe artykuły, które nie zostały na nich uwidocznione, uzyskały nieco mniejszą, równomiernie rozłożoną ilość głosów. Tym razem wyników z grupy "101 układów" nie zamieszczamy, bowiem wyjątkowo w tym wydaniu EE artykułów z tej serii nie było; nową edycję krótkich publikacji z serii "101 układów" rozpoczęliśmy w EE 8/94, w numerze bieżącym zaś - ich kontynuacja.

CZĘŚCI DO PROJEKTÓW OPUBLIKOWANYCH W EE

Jak kupować kity, płytki i podzespoły do projektów publikowanych w EE?

Redakcja EE proponuje Czytelnikom trzy źródła zaopatrzenia:

1. Sieć obsługi Czytelników Elektora, której siedziba znajduje się w Holandii. Z tej sieci sprowadzamy:
 - 3 płytki drukowane (do niektórych projektów oferujemy również płytki produkcji krajowej - ok. 3-krotnie tańsze);
 - 3 zaprogramowane EPROM-y, mikrosterowniki, PAL-e i GAL-e;
 - 3 programy na dyskiecie;
 - 3 folie płyt czołowych.

Szczegółowa oferta na te artykuły znajduje się na str. 64. Czas realizacji zamówień - 2...6 tygodni.

2. Kity i podzespoły specyficzne (unikalne), importowane przez AVT z kilku firm (Holandia, Niemcy, Szwecja) współpracujących z Wydawnictwem Elektor. Czas realizacji zamówienia - 4...8 tygodni.

3. Inne podzespoły - oferta ogólna AVT publikowana w Elektronice Praktycznej oraz oferty wielu innych dystrybutorów podzespołów ogłaszających się na łamach Elektora Elektronika i Elektroniki Praktycznej.

Uwaga! W zamówieniach należy koniecznie posługiwać się oznaczeniami kodowymi!

I. Kity

Tytuł artykułu	Nr EE	Kod	Uwagi	Cena
Wielofunkcyjny częstotściomierz 1,2GHz	EE01/93	E-930101	w kompl. obudowa, płyta czołowa, LCD i zaprogramowany EPROM	3.800.000
Karta przetwornika obrazu TV do PC	EE01/93	E-930102	z oprogramowaniem	3.200.000
Odbiornik VHF/UHF	EE01/93	E-930103	zawiera obudowę i płytkę (bez transformatora)	4.100.000
Cyfrowy miernik częstotliwości do odbiornika VHF	EE02/93	E-930201	zawiera obudowę, płytkę i transformator sieciowy	1.950.000
Jednopłytkowy komputer 80C535	EE04/94	E-940401	monitor EMON 52, EPROM, katalog i assembler 80C535	3.800.000
Płytki rozszerzenia do mikrosterownika 535	EE07/94	E-940701	zawiera płytkę drukowaną i dyskietkę, bez wyświetlacza LCD	6.600.000

II. Podzespoły specyficzne

Uwaga! Kod zawiera informację o artykule, którego dany podzespół dotyczy. Pierwsze cztery cyfry kodu określają rok i miesiąc wydania EE, a kolejne dwie cyfry oznaczają numer strony, na której rozpoczyna się dany artykuł. Na przykład: kod 930312-01 oznacza podzespół do artykułu "Nadajnik AM/FM na pasmo 27MHz", opublikowanego w EE-03/93 na stronie 12.

Typ podzespołu	Kod	Cena	Typ podzespołu	Kod	Cena	Typ podzespołu	Kod	Cena	Typ podzespołu	Kod	Cena
LCD LM16A	930142-01	700.000	B80C1600	930305-01	15.000	ADC0804CM	940248-03	140.000	74HC221	940610-02	22.000
Obudowa EG2030	930142-02	380.000	FR606	930305-02	20.000	74HC1574	940248-04	25.000	CNY65	940610-03	29.900
80C32	930142-03	120.000	7805	930305-03	15.000	74HC185	940248-05	24.000	B200C35000	940618-01	80.000
BAT82	930142-04	8.000	7905	930305-04	15.000	74HC174	940248-06	13.000	10000PF150V	940618-02	550.000
BS250	930142-05	15.000	TL074	930305-05	20.000	74HC104	940248-07	13.000	2,2uF/50V MKT	940618-03	15.000
BF450	930142-06	8.000	BDV64BPH	930305-06	60.000	TDA1553Q	940254-01	310.000	CA3240	940718-04	65.000
CNY17-2	930152-01	18.000	BDV67CPH	930305-07	140.000	SAAD579T	940305-01	450.000	2N2914	940718-05	930.000
PCF8574	930152-02	180.000	VTR3209 2x9v 100mA	930305-08	390.000	Cewka 100uH	940305-02	10.000	BFX36	940718-06	1.330.000
6-k. gniazdo mini-DIN	930152-03	64.000	BDV67CPH	930305-09	900.000	100NF SMA	940305-03	28.000	MJE15031	940718-07	360.000
V23040-A0001-B201	930152-04	280.000	BF245B	930312-01	13.000	80HC05EOPN	940305-04	850.000	MJE15030	940718-08	360.000
ADC0820CCN	930105-01	1.120.000	K3 gniazdo BNC	930312-02	20.000	Kwarc 4.302MHz	940305-05	15.000	2SC2922	940718-10	470.000
LM1881	930105-02	250.000	74LS245	930315-01	15.000	Kwarc 4.302MHz	940305-06	300.000	2SA1216	940718-11	470.000
Gniazdo cichych do druku	930105-03	35.000	LF357	930319-01	28.000	23127-A2-A101	940305-07	180.000	BF869	940718-12	18.000
Blok XT024MHz	930105-04	170.000	BF245B	930321-01	13.000	Podstawka PLCC68 pin	940305-08	70.000	4N35	940718-13	26.000
V23100-V4005-A010	930105-05	270.000	TL071	930321-02	15.000	LMC16 2xLCD	940305-09	1.100.000	BC141-16	940718-14	18.000
2200uF/40V	930111-01	84.000	DCF77 (moduł odbiorczy)	930321-03	900.000	Obudowa LC850	940305-10	450.000	BC161-16	940718-15	18.000
Dławik 1,5uH	930111-02	10.000	DCF77 (antena ferrytowa)	930321-04	85.000	AC63JH	940317-01	650.000	BF256C	940718-16	14.000
KACS 1506 TOKO	930111-03	90.000	E406 pudełko	930321-05	120.000	SB605-B800 C6	940339-01	190.000	BC516	940718-17	8.000
TAA550=1N4752A	930111-04	30.000	ICL7660CPA	930328-01	80.000	BD24AA	940339-02	16.000	V23056-A105-A10A	940718-18	270.000
BF256C	930111-05	14.000	74HC1136	930328-02	15.000	CA3260E	940339-03	150.000	radar SK47/100-SA	940718-19	900.000
NE605N	930111-06	360.000	74HC1245	930328-03	20.000	CD44538R	940339-04	15.000	74HC104	940718-20	35.000
CA3240E	930111-07	65.000	ULN2803	930328-04	30.000	PCF8574A	940339-05	220.000	TDKX173	940718-21	600.000
TDA7052	930111-08	60.000	MAX134CPL	930328-05	900.000	MAX680CPA	940339-06	450.000	SAK2049	940718-22	340.000
UVS185/6456	930111-09	1.250.000	Kwarc 32.768kHz	930328-06	25.000	COM8017	940414-01	360.000	PCF8594P	940718-23	560.000
SFE10.7	930111-10	15.000	V23042 A1001-B101	930328-07	270.000	Kwarc 2.4576MHz	940414-02	20.000	PCF8583P	940718-24	300.000
Filt. 91968	930111-11	170.000				Obudowa Pactec HPkit	940414-03	280.000	SFM850A	940718-25	150.000
X1 48MHz	930111-12	30.000	IRF95400	940105-01	130.000	62556-10L	940423-01	120.000	BS170	940718-26	14.000
4-poz. przelącznik obrotowy	930111-13	60.000	IRF540	940105-02	70.000	Kwarc 12MHz	940423-02	15.000	BSX20	940718-27	16.8000
obudowa LC860	930111-14	480.000	BC617	940105-03	250.000	Podstawka PLCC 68 pin	940423-03	70.000	ICM7217AIPi	940718-28	380.000
2,2uF/50 MKT	930126-01	15.000	23056-A105-A101	940105-04	250.000	74HC573	940423-04	24.000	CA3130	940823-01	50.000
560pF, polystyren 1%	930126-02	35.000	BCW33chip	940111-01	7.000	74HC00	940423-05	12.000	LM3914	940823-02	90.000
BDT87	930126-03	70.000	BFR92/chip	940111-02	9.000	74C925	940429-01	680.000	68HC11A1	940812-01	880.000
BDT88	930126-04	60.000	4008	940111-03	12.000	SPG8651B	940429-02	640.000	74HC14066 SMD	940812-02	25.000
NE5532N	930126-05	18.000	BAS19/chip	940111-04	8.000	HD11330	940429-03	90.000	IL206/207 SMD	940812-03	80.000
NE5534N	930126-06	22.000	PCF8574A0	940125-01	220.000	TL074CP	940437-01	20.000	PLCC52	940812-04	100.000
TDA1514AN	930126-07	300.000	S201S02	940125-02	196.000	TL084	940437-02	22.000	COMBIC17	940815-01	360.000
V23127-B6-A201	930126-08	190.000	BC640	940128-01	7.000	TL604CP	940437-03	78.000	MAX232	940815-02	90.000
SK47/100	930126-09	900.000	8253	940144-01	60.000	LMR6	940441-01	110.000	CNY74-4	940805-01	65.000
SA23-12EWA	930121-01	220.000	TDA1023	940144-02	122.000	AS-SAT 560	940441-02	920.000	80C32 16MHz	940805-02	80.000
Przelącznik CTL3	930121-02	30.000	TL127	940144-03	40.000	B40C1500	940441-03	20.000	YLCT27CP	940819-01	40.000
74MC239N	930121-03	55.000	TIC206D	940144-04	25.000	LM317T	940441-04	28.000	KM210B, przetwornik	940819-03	220.000
LDR	930121-04	130.000	MC30320	940144-05	40.000	TL431CLP	940448-01	23.000	CA3140E	940916-01	36.000
ULN4004	930121-05	24.000	NE5532	940152-01	18.000	LP2950CZ-5.0	940448-02	140.000	CNY 21	940916-02	150.000
74HC14543	930121-06	30.000	CA3100	940155-01	85.000	ICL7660	940448-03	90.000	CA3130E	940926-01	42.000
Kwarc: 8MHz	930226-01	16.000	LE203	940205-02	252.000	74HC04 SMD	940411-01	15.000	BF982	940926-02	20.000
RC4151NB	930226-02	48.000	80C535	940205-01	880.000	G2.3-FT12	940411-02	90.000	BF985	940926-03	49.000
TLC274CN	930226-03	60.000	NE5534	940205-02	22.000	BFR90-28	940522-01	24.000	BF981	940926-04	20.000
HD1107	930226-04	16.000	OP27	940205-03	95.000	BFR92-28	940522-02	15.000	BD131 (225)	940930-01	19.000
ICM7217AIPi	930242-01	380.000	OP37	940205-04	120.000	MC145151P2	940522-03	500.000	BD132 (227)	940930-02	18.000
HD11070	930226-02	16.000	TL1028	940205-05	550.000	BUZ21A	940528-01	50.000			
Obudowa LC740	930242-03	480.000	LT1115	940205-06	300.000	TIP2955	940528-02	36.000			
Dławik 47mH	930219-01	15.000	LT1007	940205-07	191.000	U2400B	940528-03	160.000			
Dławik 100mH	930219-02	15.000	LT1037	940205-08	191.000	NE5505N	940541-01	300.000			
LF411CN	930219-03	60.000	BYW29	940214-01	40.000	MM53200N	940541-02	350.000			
XR2208CP	930219-04	115.000	BUZ10	940214-02	42.000	ZTK33	940619-01	15.000			
OP77	930219-05	70.000	BD240	940214-03	18.000	BF256B	940619-02	15.000			
LF357N	930219-06	28.000	BD239	940214-04	18.000	TDA3857	940619-03	220.000			
Kwarc: X2, 432MHz	930211-07	20.000	74HC239	940214-05	30.000	TOA3842	940619-04	220.000			
Dławik 100uH	930219-08	10.000	BS170	940223-01	14.000	TOA8415	940619-05	390.000			
7V1S	930219-09	36.000	4050	940228-01	16.000	LM339	940619-06	20.000			
7T1S	930219-10	36.000	TLCT272	940243-01	40.000	SFH505A	940619-07	150.000			
T50-12	930219-11	36.000	LM3915	940243-02	90.000	MM53200N	940605-01	360.000			
BB204G	930219-12	18.000	Czujnik H1	940248-01	550.000	ULN2803	940605-02	33.000			
2N5109	930219-13	65.000	74HC14066	940248-02	36.000	BC639	940610-01	7.000			

Ceny zawierają podatki VAT

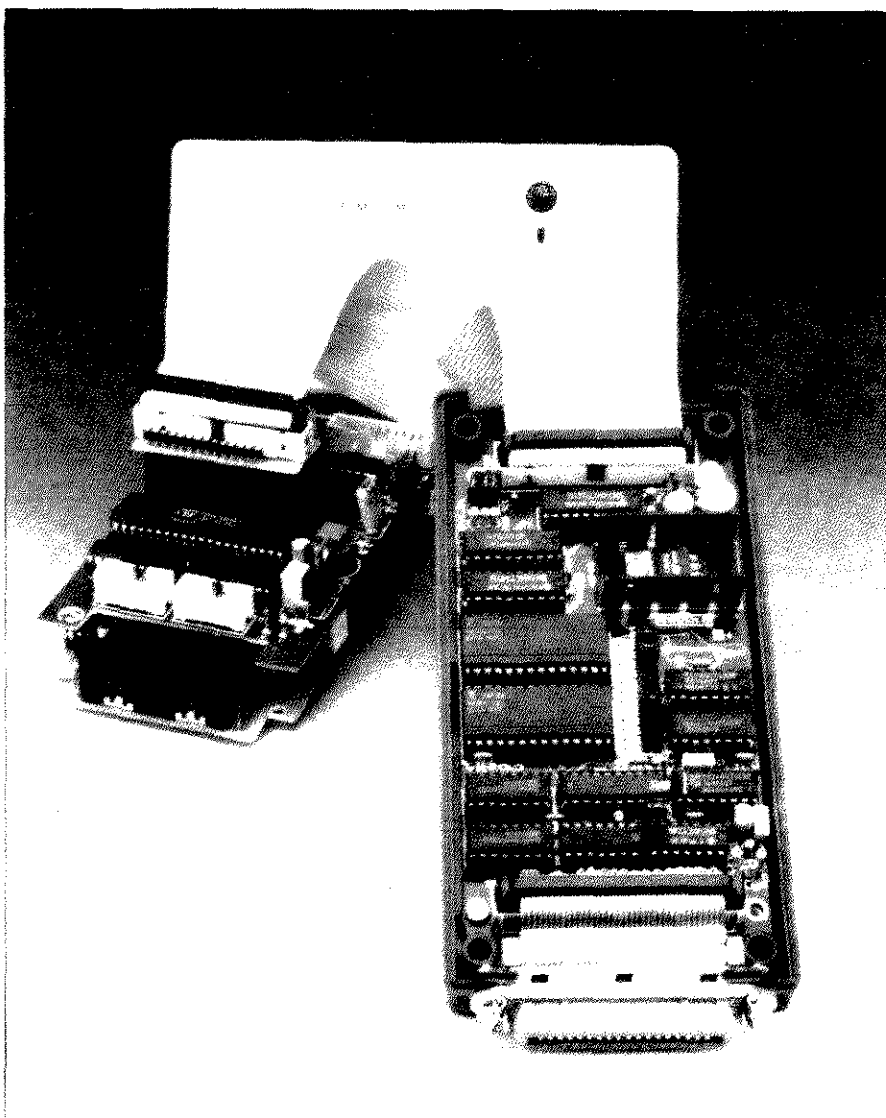
EMULATOR PAMIĘCI EPROM

Jest to odmłodzona wersja opisanego w "Elektor Electronics" przed około trzema laty emulatora EPROMów. Proponujemy tym razem budowę układu z elementów o standardowych wymiarach a nie z podzespołów SMD (do montażu powierzchniowego), które dla niektórych czytelników okazały się trudne do uzyskania i do montażu. Obecna wersja emulatora zawiera 64kB RAM i może emulować układy od 2764 do 27512 włącznie. Oprócz tego, rozszerzenie magistrali do szerokości 16 i 32 bitowej, za pomocą równoległego łączenia kabli Centronics, jest łatwiejsze niż poprzednio.

B.C. Zschocke, N. Breidohr

PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE

- ✓ emulacja EPROMów od 2764 do 27512 włącznie
- ✓ połączenie z portem Centronics
- ✓ funkcja Auto-RESET
- ✓ konfiguracja 8, 16, lub 32 bitowa
- ✓ nie jest wymagane oprogramowanie sterownika: wykorzystuje się istniejące narzędzia (środowiska MS-DOS, Windows, ST i Amiga)



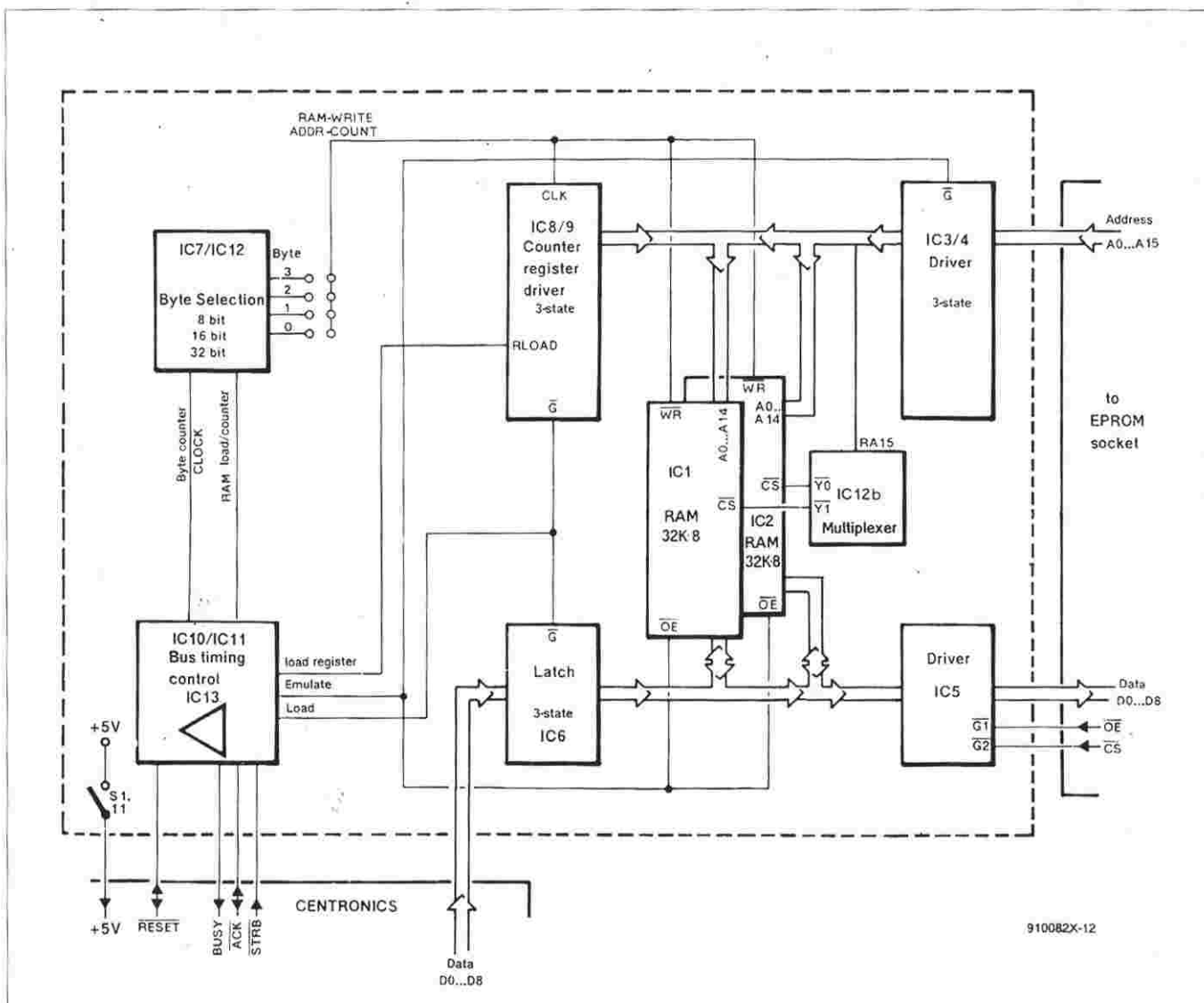
Emulator EPROMów w systemie komputerowym (dla którego programi ma zostać opracowany) zastępuje EPROM przez pamięć RAM, zachowującą się jak EPROM. Wynikające z tego korzyści są dobrze znane: zawartość RAM może być modyfikowana dowolną ilość razy, a przesyłanie danych z komputera (w czasie assemblyowania) do docelowego systemu jest znacznie szybsze. Błędy w programie wynikowym są usuwane szybko i łatwo, nie potrzeba bowiem wyjmować, kasować i przeprogramowywać EPROMu.

Opisane przenoszenie danych z komputera do emulatora nie wymaga specjalnych formatów plików, takich jak Intel-Hex, Tektronix czy Motorola. Do wprowadzania uprzednio przygotowanego pliku binarnego przez port Centronics mogą być używane standardowe narzędzia systemowe.

Zakres stosowania

Przedstawiony emulator zastępuje EPROMy zorganizowane bajtowo o pojemności od 8kB (2764) do 64kB (27512), przy czym przestarzałe już EPROMy 2kB i 4kB typu 2716 i 2732 mogą być także emulowane za pomocą specjalnie przygotowanej płytki adaptacyjnej. Można łączyć równolegle do czterech emulatorów, aby "atakować" systemy wyposażone w magistralę o szerokości do 32 bitów. Dane do EPROMu mogą być przesyłane przez każdy system komputerowy z portem Centronics. Dostarczane przez komputer impulsy STROBE mają cztery zadania:

- (1) sygnalizację stabilności i poprawności danych,
- (2) udzielanie emulatorowi zezwolenia,
- (3) taktowanie liczników trójstanowych,
- (4) selekcję poszczególnych emulatorów.



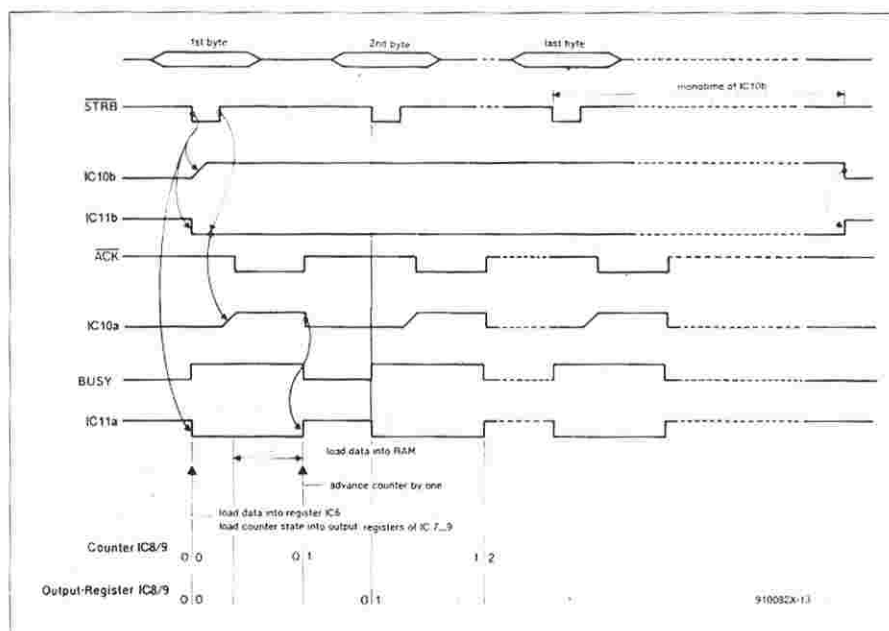
Rys. 1. Schemat blokowy emulatora EPROMów.

rów w systemach 16 i 32 bitowych. Wyjścia licznika adresują dwa układy RAM o pojemności 32kB każdy. Dane dostarczone do wejścia emulatora zostają potwierdzone i bezpośrednio skopiowane do RAM. Wybór RAM jest dokonywany poprzez A15 licznika IC9 i jedną połowę IC12. Po wpisaniu ostatniego bajtu do RAM licznik zostaje przełączony w stan wysokiej impedancji wyjściowej (trzeci stan). Indywidualne adresy RAM są zatem dostępne do selekcji przez bufor adresowy i mogą być odczytywane przez wyjściowy bufor danych. W tym stadium adresowanie RAM jest wykonywane przez system macierzysty, czyli system komputerowy, albo (ogólniej) układ aplikacyjny, którego EPROM jest emulowany.

Opis schematu

Schemat składa się z trzech bloków:

- (1) Sekcji sterującej, zgrupowanej wokół IC10 i IC11, zapewniającej poprawne taktowanie magistrali w sprze-



Rys. 2. Te przebiegi pomagają zrozumieć podstawowe operacje w emulatorze EPROMów. Warto zwrócić uwagę na fakt, że zostały wykorzystane zarówno ujemne, jak i dodatnie zbocza sygnału STROBE.

gu Centronics i generowanie szeregu sygnałów wewnętrznych. Sekcja ta dostarcza także sygnału RESET do układu aplikacyjnego (Auto-RESET). Wszystkie sygnały wychodzą "na zewnątrz" przez zawarte w IC13 bufory/sterowniki z otwartym kolektorem. Jeden ze sterowników służy do generowania sygnału stroboju.

(2) Układu selekcji bajtów (IC7 i połówka IC12), który w zastosowaniach 16 i 32 bitowych rozmieszcza otrzymane 8 bitowe dane w równoległych emulatorach. Sekcja ta jest potrzebna tylko wtedy, gdy przewiduje się użycie układów 16 czy 32 bitowych.

(3) Generadora adresów RAM i adresów ładowania, składającego się z licznika (IC8 i IC9) podającego w czasie ładowania adresy RAM, zatrasku (IC6) do przejściowego przechowywania bajtów danych Centronics i sterowników (IC3, IC4 i IC5), które sprzęgają układ z podstawką EPROMów w układzie aplikacyjnym. W zależności od trybu działania układu (ładowanie lub emulacja), adresami i danymi EPROMu steruje albo kombinacja licznika z zatraskiem, albo sprzęg podstawki EPROMu.

Ponieważ RAM 64kBx8bit nie jest tani, w przedstawianym emulatorze przewidziano użycie dwóch RAM 32kBx8bit. Jego całkowita pojemność wynosi więc 64kB, co pozwala naśladować EPROMy do 27512. Przy mniejszych EPROMach linie adresowe A15 (27256), A15/A14 (27128) lub A15/A14/A13 (2764) muszą zostać połączone z masą za pomocą odpowiednich zworników (zob. *tab. 1*).

Szczegóły działania

Standard Centronics wymaga ustabilizowania danych w ciągu pewnego czasu przed i po impulsie stroboju. Daje to swobodę wyboru, które zbocze sygnału stroboju (narastające lub opadające) ma służyć do sterowania odbiorem danych na wejściu Centronics drukarki. W emulatorze korzysta się z obu tych zboczy.

Z chwilą włączenia napięcia, obwód R7-C7 wymusza zdefiniowany stan wstępny. Przerzutniki IC11a i IC11b zostają ustawione (SET), zaś IC10a i IC10b skasowane (RESET). IC11b kasuje wszystkie liczniki i przełącza układ w tryb emulacji. Jak wynika z pokazanych na rysunku 2 przebiegów w 8 bitowej wersji emulatora, ujemne zbocze sygnału STROBE wyzwala IC10b oraz kasuje IC11a i IC11b. Następnie IC11b przełącza układ w tryb ładowania i uruchamia linię RESET. IC11a uaktywnia linię BUSY

S1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8-bit		on	on									
16-bit		on		on								
32-bit	on			on								
Bajt-#					0	1	2	3				
Zasilanie zewnętrzne								on				
Zasilanie z podst. EPROMu									on			
+5V na wejściu Centronics											on	
BUSY na wejściu Centronics												on
Przełącznik = OFF, jeśli nie zaznaczono inaczej												
Typ EPROMu	Zwornik A13				Zwornik A14				Zwornik A15			
2764 (8kB)	off				off				off			
27128 (16kB)	on				off				off			
27256 (32kB)	on				on				off			
27512 (64kB)	on				on				on			

Tabela 1. Ustawienie zworników w zależności od szerokości szyny i rodzaju pamięci EPROM

Centronics, a dodatkowo zbocze jego wyjścia inicjuje przeniesienie stanu licznika do rejestru licznika, zaś bajtu danych Centronics do zatrasku. W czasie trwania impulsu STROBE dane i adres mogą się ustabilizować na odpowiednich wejściach RAM. Podczas trwania przerzutu monowibratora IC10b dodatkowo zbocze impulsu STROBE wyzwala IC10a i uruchamia sygnał RAM WRITE oraz sygnał ACKNLG (ACKNOWLEDGE) Centronics. Zbocze sygnału wyznaczającego czas trwania przerzutu ustawia IC11a, kasując tym samym sygnał BUSY. W tym samym czasie stan licznika zostaje zwiększony o 1. Pierwszy bajt został więc zapisany w RAM i układ jest gotowy do rejestracji następnego bajtu. Otrzymanie bajtu podczas trwania przerzutu IC10b wywołuje przedłużenie tego czasu, w przeciwnym wypadku cały cykl rozpoczyna się od początku - od detekcji ujemnego zbocza impulsu STROBE. Jeżeli w czasie trwania przerzutu IC10b nie zostanie odebrany żaden bajt danych, to układ przełącza się w tryb emulacji, kasuje sygnał RESET, przełącza liczniki w trzeci stan i kasuje je. W tym momencie adresowanie RAM zostaje przejęte przez układ aplikacyjny.

Celem przygotowania swoich układów do użytku w zastosowaniach 16 i 32 bitowych, IC7 wraz z połówką IC12 dzielą wewnętrzne sygnały RAM WRITE i wyjścia licznika. Do zatrasku jest kopiowany pierwszy, drugi, trzeci lub czwarty bajt, zależnie od ustawienia zwornika, a licznik otrzymuje odpowiednio zredukowaną liczbę impulsów zegarowych. Pamięci RAM są przełączane przez linię adresową A15 i dru-

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R2, R4, R5, R8, R12: 10kΩ
R3: 470Ω
R6: 1MΩ
R7, R9...R11: 100kΩ
R13, R14: drabinka SIL 7 x 10kΩ

Kondensatory

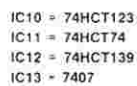
C1: 470µF/16V
C2, C7: 330nF
C3, C8...C18: 100nF
C4: 100µF/16V
C5: 1nF
C6: 2,2µF/16V

Półprzewodniki

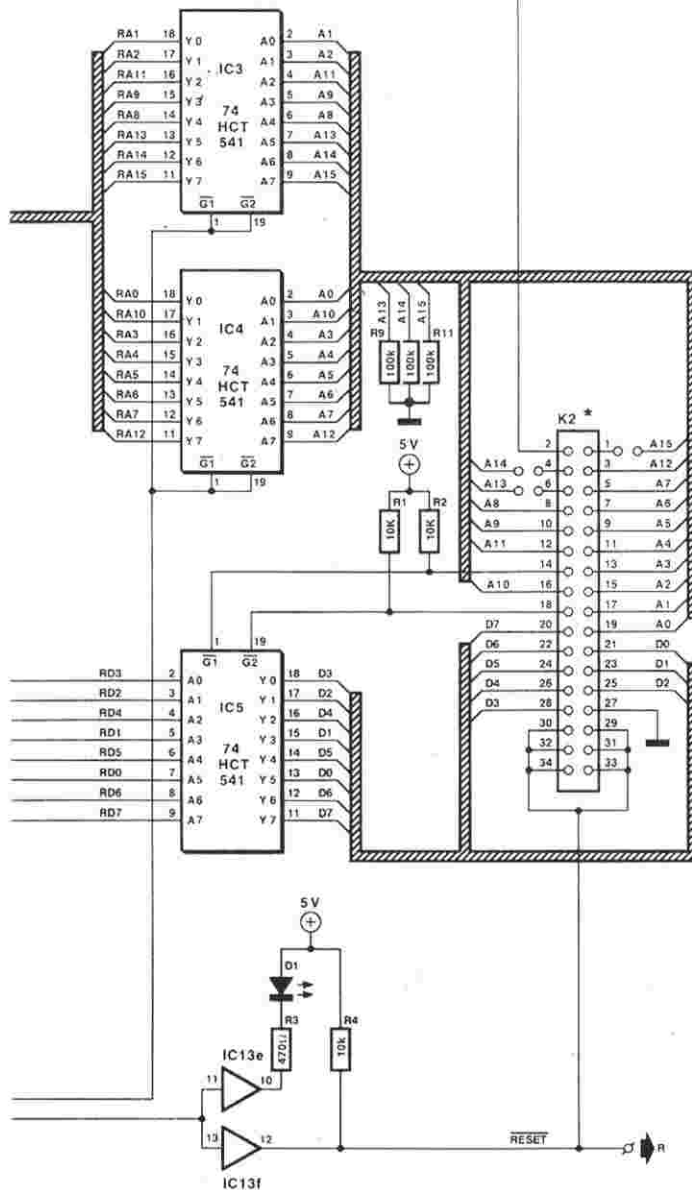
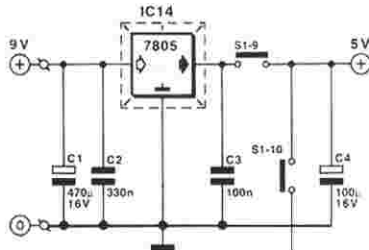
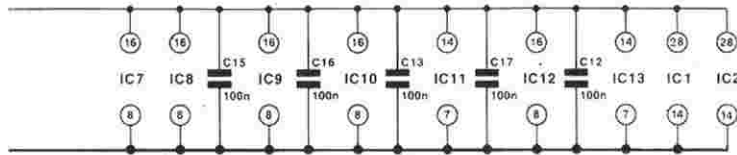
D1: zielona LED 3mm
IC1, IC2: 62256 (<100ns)
IC3...IC5: 74HCT541
IC6: 74HCT574
IC7...IC9: 74HC590
IC10: 74HCT123
IC11: 74HCT74
IC12: 74HCT139
IC13: 7407 (74LS07)
IC14: 7805

Różne

K1: 40-stykowy box-header
K2: 34-stykowy box-header
S1: 12-krotny przełącznik DIL, albo 24-stykowy box-header ze zwornikami
40-stykowe gniazdko IDC
34-stykowe gniazdko IDC
wtyk Centronics IDC
radiator do T0-220
płyta drukowana, nr kodu 910082
obudowa z ABS, 160x80x32mm
podstawki do układów scalonych
28-stykowa płytka adaptacyjna DIL (zob. rys. 5)
około 50cm 36-przewodowego kabla taśmowego



8



★ See text

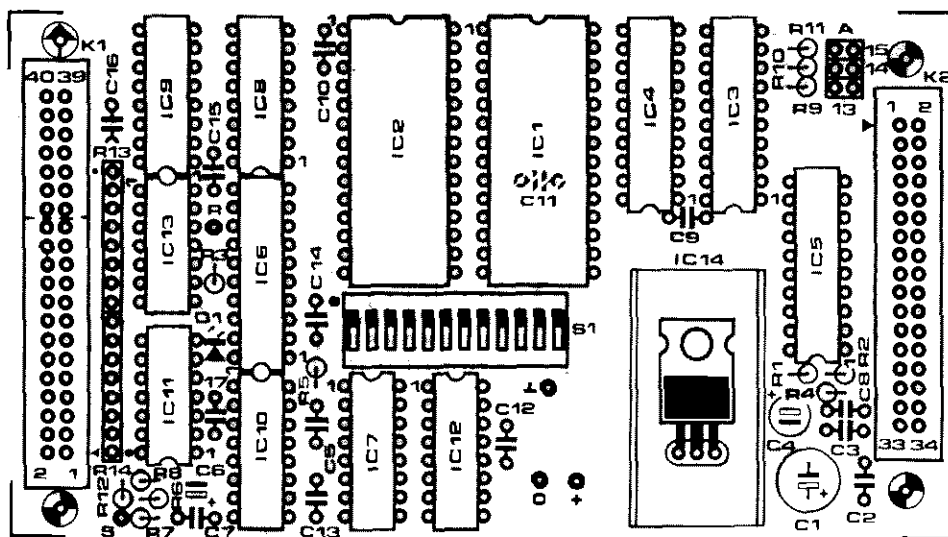
910082 - 11

gą połówkę IC12 za pośrednictwem swoich linii CS (CHIP SELECT). Na pierwszy rzut oka wyjścia IC10b i IC11b zachowują się identycznie, po co więc użyto ich obu? Wykres czasowy pokazuje nieoczekiwane i niepożądane zniekształcenie kształtu sygnału przerzutnika IC10b. Przy stosunkowo długim czasie przerzutu opóźnienie zbocza napięcia wyjściowego w stosunku do momentu wyzwolenia jest zbyt duże, co w kilku układach prototypowych wywoływało kłopoty. IC11b natomiast jest przerzucany bez zwłoki przez sygnał wyzwalający, a kasowany ujemnym powrotnym zboczem IC10b. Także C6 może sprawiać kłopoty, gdy nie jest dostatecznie szybko rozładowywany przez IC10b. Przy zwiększaniu jego pojemności trzeba więc zachować ostrożność. LED D1 świeci, gdy komputer przesyła dane do emulatora. Sygnał RESET (aktywny w stanie niskim) jest przekazywany do układu aplikacyjnego przez złącze K2. Po zakończeniu ładowania emulator zwalnia linię RESET, uruchamiając w ten sposób na nowo układ aplikacyjny, który wykonuje następnie nowy program, zawarty w RAM emulatora.

Emulator jest zasilany albo przez układ aplikacyjny (przez S1-10), albo przez własny stabilizator (przez S1-9) otrzymujący napięcie stałe z małego zasilacza sieciowego. Potrzeba użycia zewnętrznego zasilacza zależy oczywiście od możliwości zasilacza układu aplikacyjnego. Istnieje jednak możliwość wystąpienia konfliktu zasilania, jeżeli emulator jest zasilany z układu aplikacyjnego, gdy ten ostatni zostanie wyłączony albo odłączony w trakcie kasowania, a emulator pozostaje połączony z (włączonym) komputerem za pośrednictwem kabla Centronics. W takim wypadku emulator będzie zasilany z komputera przez diody zabezpieczające sprzęgu Centronics. Skutkiem tego napięcie zasilające spadnie do około 3V, wielkości wystarczającej do zachowania danych w RAM, ale nie zapewniającej poprawnego działania układów TTL. Gdy w takich warunkach zostanie włączony układ aplikacyjny, emulator może znaleźć się w stanie przypadkowym, z którego da się jednak wyprowadzić naciśnięciem przycisku włączonego pomiędzy punkt "S" a masę. Bezpieczniej jednak zasilac emulator ze źródła zewnętrznego przez stabilizator IC14. Opisany konflikt zasilania może bowiem doprowadzić do zniszczenia emulatora, ponieważ prąd płynący do układu aplikacyjnego przez podstawkę EPROMu może okazać się tak duży, że układy scalone sterowników ulegną zniszczeniu.

Sprzęt

Dla emulatora EPROMów przygotowa-



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na dwustronnej płycie drukowanej emulatora EPROMów.



Obudowy do urządzeń elektronicznych

Obudowy z tworzyw sztucznych (czarne)

Ceny bez podatku VAT (22%)

TYP	A szer. mm	H wys. mm	G głęb. mm	Rodzaj tworzywa	Przeznaczenie	Cena zł	TYP	A szer. mm	H wys. mm	G głęb. mm	Rodzaj tworzywa	Przeznaczenie	Cena zł
KM 12	30	12	68	ABS	Do pilota	12.000	KM 33B	74	119	28,5	Polistyren	Uniwersalna pełna z pojemnikiem na baterię 9V	27.000
KM 13	35	14,5	56	ABS	Do pilota alarmu	12.000	KM 33C	74	119	28,5	Polistyren	Uniwersalna z otworem na wyświetlacz i pojemnikiem na baterię 9V	27.000
KM 14	37	13,5	74	ABS	Do pilota alarmu	12.000	KM 34	90	34	50	Polistyren	Uniwersalna	10.000
KM 15	37	14	63	ABS	Do pilota	12.000	KM 35	90	34	100	Polistyren	Uniwersalna	15.000
KM 17	27	17	54	Polistyren	Uniwersalna	6.000	KM 35B	90	34	100	Polistyren	Uniwersalna	14.000
KM 20	69	20	90	Polistyren	Do cartridge'u Atari	8.000	KM 47	70	47	52	Polistyren	Do zasilacza z wtyczką sieciową	18.000
KM 20B	69	20	90	Polistyren	Do cartridge'u Commodore i Atari	8.000	KM 48	73	48	62	Polistyren	Do zasilacza z wtyczką sieciową	20.000
KM 22	60	22	84	ABS	Uniwersalna	13.000	KM 50	150	50	110	Polistyren	Uniwersalna	30.000
KM 25	70	25	50	Polistyren	Uniwersalna	9.000	KM 60	160	60	140	Polistyren	Uniwersalna	32.000
KM 25B	61	25	30	Polistyren	Uniwersalna	8.000	KM 67	97	65	140	Polistyren	Do zasilacza ("trumienka")	55.000
KM 26	118	25,5	61	ABS	Uniwersalna z pojemnikiem na baterię	26.000	KM 85	180	85	160	Polistyren	Uniwersalna	38.000
KM 29	70	100	29	Polistyren	Puszka	12.000	KM 95	121	94	155	ABS	Do syren	90.000
KM 31	65	31	38	Polistyren	Uniwersalna z "uszami"	10.000							
KM 32	85	60	34	ABS	Uniwersalna	29.000	Filtr KM 35, KM 35B					- czerwony filtr zastępujący płytę czołową	6.000
KM 32B	85	60	34	ABS	Uniwersalna z płytą czołową z trzema otworami	29.000	Filtr KM 60					- czerwony filtr zastępujący płytę czołową	10.000
KM 32C	85	60	34	ABS	Uniwersalna z pełną płytą czołową	29.000	Filtr KM 85					- czerwony filtr zastępujący płytę czołową	12.000
KM 33	74	119	28,5	Polistyren	Uniwersalna z perforowanym wierzchem i pojemnikiem na baterię 9V	27.000	Noga					do obudowy KM xx	1.000

Obudowy są sprzedawane w sklepach firmowych AVT: W-wa, ul. Prosta 69, tel. 32-14-01 w. 248 lub 32-33-48; Olsztyn, Pl. Pułaskiego 6, tel. 27-44-37 oraz wysyłane za pobraniem pocztowym. Koszt przesyłki: 10% jej wartości (35.000 zł. dla przesyłek o wartości mniejszej niż 350.000 zł.).

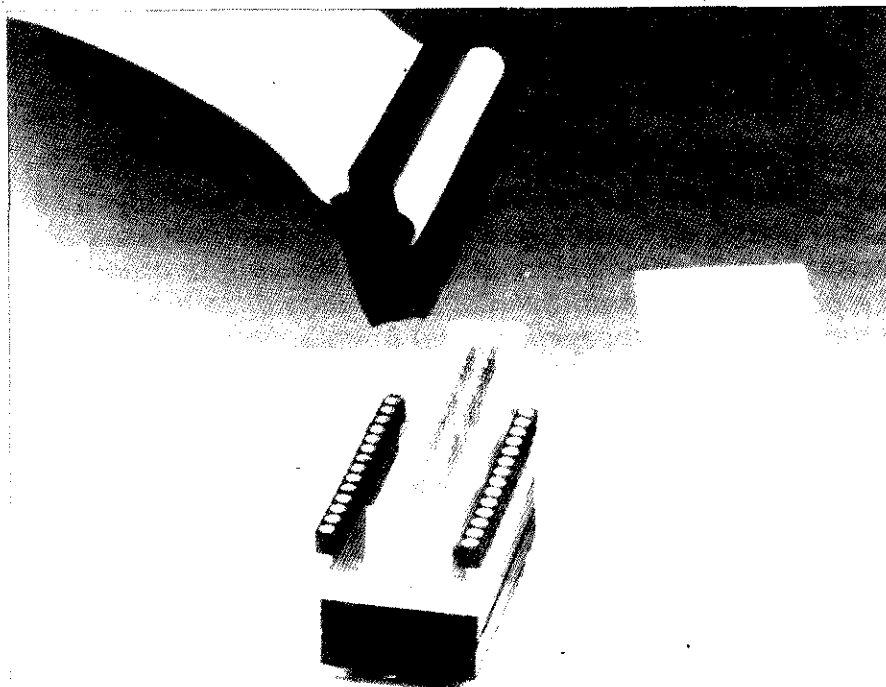
no dwustronną płytkę drukowaną z metalizowanymi otworami o dużej gęstości ścieżek. Upakowanie elementów na płytce jest znaczne, trzeba więc przestrzegać rozstawu wyprowadzeń kondensatorów. C11 należy przylutować do płytki od strony ścieżek, pod IC1.

Złącze K1 nadaje się do dwóch rodzajów połączeń: rozkład wyprowadzeń jest zgodny ze złączem typu D-25 (umożliwiającym użycie złącz IDC) oraz z 36-stykowym gniazdkiem Centronics. W przypadku zastosowania tego ostatniego, trzeba usunąć styki 4 i 6 albo przeciąć prowadzące do nich ścieżki. Gdy stosuje się złącze D-25, nie można niestety wykonać prowadzącej przez złącze pętli zasilania. W prototypie użyto 40-stykowego gniazdka IDC celem obniżenia kosztów; użycie 26-stykowego (do łączenia z wtykiem D) jest oczywiście także możliwe.

16- lub 32-bitowe wersje emulatora EPROMów wymagają odpowiednio dwóch lub czterech kompletnych układów sterowanych wspólną linią, na przykład przez cztery wtyki Centronics typu IDC. Ustawienie zworników na każdej płytce jest podane w tabeli 1. Emulatory są wspólnie synchronizowane linią ACK sprzęgu Centronics. Linia BUSY może być połączona z jedną tylko płytką (S1-12). Gdy emulatory są zasilane jednym zewnętrznym zasilaczem, przyłącza się go tylko do jednej płytki, a z niej rozprowadza napięcie do pozostałych przez znajdujące się na nich styki S1-11. Na płytce, z której zasilanie jest rozprowadzane, styki S1-9 muszą być zwarte, na pozostałych zaś rozwarne.

Oprogramowanie

Jak już wspomniano, specjalne oprogramowanie nie jest konieczne potrzebne. RAM emulatora może być la-



Rys. 5. Sposób wykonania płytki adaptacyjnej do EPROMów.

dowana za pomocą każdego programu narzędziowego, pozwalającego wyprowadzać przez port Centronics pliki binarne w binarnej formie. Oznacza to, że emulator EPROMów może być używany z każdym komputerem, mającym kompatybilny z Centronics port drukarki.

Użytkownicy komputerów z MS-DOS mogą otrzymać za pośrednictwem Działu Obsługi Czytelników dyskietkę z wersją 2.0 programu EPROMSIM, pod nazwą ESS129. Program ten obsługuje EPROMy do 64kB i może być stosowany do plików w następujących "inteligentnych" formatach:

- * Intel Intellec-8
- * Tektronix hexadecimal
- * Motorola

Montaż

Nie należy zapomnieć o usunięciu styków 4 i 6 złącza Centronics, jeżeli są one stosowane. Zespół przełączników DIP najlepiej zmontować na podstawce do układów scalonych, co ułatwi do nich dostęp. Alternatywnie można wmontować je na płytce od strony ścieżek i wyciąć dla nich otwór w tylnej części obudowy. Wyprowadzenia diody LED należy tak przedłużyć, aby wchodziła w otwór pokryw. Trzeba jeszcze poświęcić nieco uwagi na montaż gniazda wejściowego Centronics wraz z klamrą zabezpieczającą przewód taśmowy do płytki adaptacyjnej do EPROMów. Płytkę tę wykonuje się samemu. Składa się ona, jak to widać na rysunku 5, z fragmentu płytki uniwersalnej, dwóch jednorzędowych gniazd kielichowych do układów scalonych, złącza box-header i dwóch 28-stykowych podstawek do układów scalonych. Można wykonać osobne płytki adaptacyjne dla każdego typu EPROMu i połączyć odpowiednio z masą A13, A14 i A15 bezpośrednio na podstawkach. Przewody 29...34 kabla taśmowego są połączone z generatorem RESET na płycie emulatora; sygnał ten można także doprowadzić do podstawki płytki adaptacyjnej, tworząc połączenie RESET z układem aplikacyjnym. ■

LADOWANIE DANYCH DO EMULATORA EPROMU

PC/MS-DOS COPY <nazwa pliku> LPT1:/B (/B jako plik binarny)

Amiga COPY <nazwa pliku> PAR: (PAR:, a nie PRT:)

TOS W ST wystarczy podwójne kliknięcie na wykazanej na ekranie nazwie pliku, a następnie wyjście do "drukarki". Trzeba jedna zaznaczyć, że TOS dołącza do każdego pliku sekwencję CR/LF. Oznacza to, że dwa ostatnie bajty 32 bajtowego pliku nie mogą zostać użyte. Jednakże napisanie w Pascalu, C lub Basicu prostego programu zarządzającego drukarką, nie generującego sekwencji CR/LF, nie powinno być zbyt trudne.

ZEGAR CIEMNIOWY

Prezentowany dziś tani zegar ciemniowy zainteresuje wszystkich entuzjastów fotografii, przekonanych o tym, że nawet proste wyposażenie ich ciemni pozwoli uzyskać lepszą jakość zdjęć niż ta, którą dają laboratoria pracujące dla potrzeb fotoamatorów. Zegar ten daje duże możliwości doboru czasu ekspozycji, co jest interesujące dla wszystkich eksperymentatorów w zakresie wpływu czasu naświetlania na kontrast pozytywów.

A. Rigby

Najlepszą jakość odbitki uzyskuje się tylko wtedy, gdy ekspozycja papieru światłoczułego jest prawidłowa, co w praktyce oznacza, że fotograf powinien móc zmierzyć czas ekspozycji. Wobec dużej ilości równolegle przeprowadzanych w ciemni czynności, jak np. przekładanie odbitek z wywoływacza do utrwalacza, poświęcenie należytej uwagi naświetlaniu papieru może okazać się trudne. Wielu fotoamatorów chciałoby więc używać w takiej sytuacji elektronicznego zegara. Są one oczywiście dostępne w handlu, ale cena najprostszego z nich przekroczy z pewnością koszt prezentowanego dziś układu głównie dlatego, że użyto tu przede wszystkim łatwo dostępnych, tanich elementów.

Schemat blokowy zegara ciemniowego przedstawia **rysunek 1**. Przełącznik obrotowy S1 umożliwi nastawienie podstawowego czasu ekspozycji, który następnie może być wydłużony 2, 4, 8, 16 lub 32-krotnie, zależnie od położenia przełącznika obrotowego S2. Jak widać na znajdującym się obok zdjęciu, uzyskuje się w ten sposób 18 różnych czasów ekspozycji, co zapewnia wystarczającą dokładność w przypadku większości zastosowań. Celowo nie zastosowano ciągłej regulacji, ponieważ w takim przypadku kłopotliwa byłaby kalibracja i wykonanie odpowiedniej skali.

Działanie przycisków "STOP" i "START" jest raczej oczywiste. By wyłączyć żarówkę, przycisk "STOP" może zostać przyciśnięty w dowolnym momencie, co jest bardzo dogodne w przypadku niewłaściwie dobranego czasu ekspozycji. Kolejny przełącznik "LAMP ON" pozwala na ustalenie warunków pracy żarówki.

Ze względów bezpieczeństwa żarówka powiększalnika jest zasilana przez sterowany tranzystorowo przekaznik. Aby umożliwić ustalenie warunków pracy żarówki, układ tranzystorowy można uzupełnić przełącznikiem S5 i włączyć

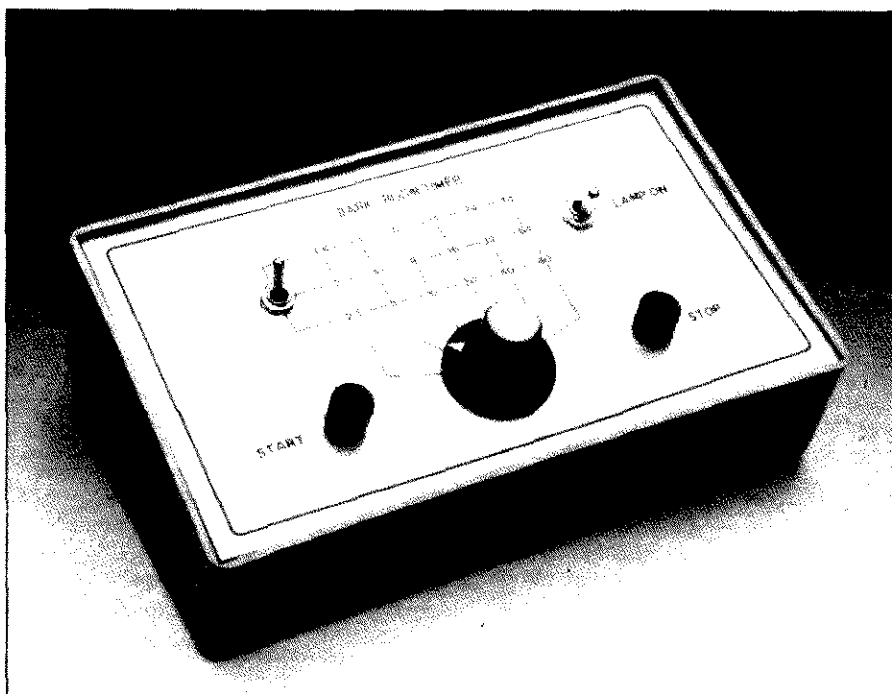
żarówkę ręcznie.

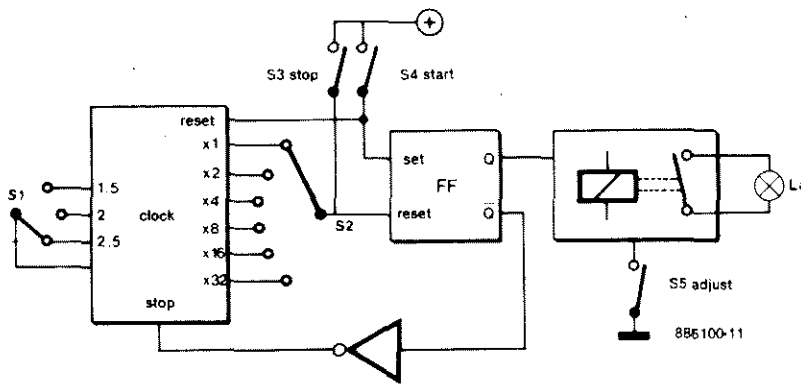
Przerzutnik bistabilny FF stanowi zasadniczą część układu. Ustawiany przełącznikiem "START" w stan wysoki powoduje włączenie żarówki do momentu przerwania przez naciśnięcie "STOP" lub wygenerowania impulsu zerującego przez generator zegarowy. Ponieważ wejście ustawiające przerzutnika bistabilnego jest połączone z wejściem zerującym generatora zegarowego, ten ostatni zostanie wyzerowany w momencie naciśnięcia przełącznika "START", po czym rozpocznie odliczanie "w dół" czasu świecenia żarówki. Czas świecenia (czyli ekspozycji) określony jest przez położenia przełączników obrotowych S1 i S2. Zanegowane wyjście Q1 przerzutnika bistabilnego połączone jest przez inwerter z wejściem blokującym generatora zegarowego, dzięki czemu w momencie

wyzerowania przerzutnika zostaje zablokowany generator. Zapewnia to poprawną pracę przerzutnika we wszystkich warunkach, chociaż zwykle do wyzerowania wystarcza pojedynczy impuls zerujący.

Schemat elektryczny

Ze schematu elektrycznego układu (**rysunek 2**) wynika, że tylko stabilizator napięcia i generator zegarowy to układy scalone; pozostałe bloki funkcjonalne zrealizowane są przy pomocy elementów dyskretnych. Układ 4060 zawiera oscylator i 14 połączonych szeregowo przerzutników bistabilnych, z których pierwszy jestysterowany przez oscylator. Ponieważ każdy z przerzutników dokonuje podziału częstotliwości sygnału przez dwa, teoretycznie istnieje 15 sygnałów, z których każdy ma dwukrotnie niższą od poprzedniego częstotliwość. Na wyprowadzenia układu 4060 podanych jest 10 z 15 wyjść przerzutników bistabilnych, z których 6 wykorzystuje się w przedstawianym zastosowaniu. Elementy podłączone do wejść 9, 10 i 11 układu 4060 - z wyjątkiem R1 - określają częstotliwość pracy. Przełącznik S1 umożliwia zmianę pojemności dołączonej do wyprowadzenia 1 lub rezystancji dołączonej do wyprowadzenia 10. Częstotliwość drgań układu określona jest wzorem:





Rys. 1. Schemat blokowy zegara ciemniowego.

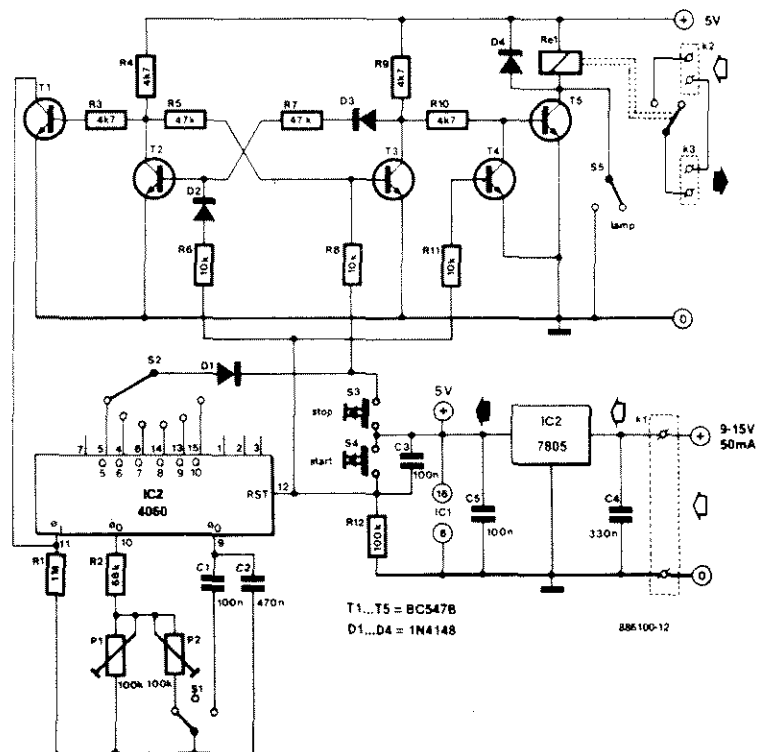
1/(2,2RC), przy czym R jest rezystancją szeregową podłączoną do wyprowadzenia 10, natomiast C - pojemnością podłączoną do wyprowadzenia 9. Jeśli S1 znajduje się w lewym położeniu, obniżeniu ulega wartość R (równoległe połączenie P1 i P2) i wzrasta częstotliwość. Jeśli S1 jest w prawym położeniu, wzrasta wartość C i spada częstotliwość. Rozważanie pracy układu zegarowego jako generatora okresów, a nie częstotliwości, może być w tym przypadku wygodniejsze. Okres wzrasta, jeśli S1 przełączany jest w sposób zgodny z kierunkiem ruchu wskazówek zegara. W położeniu środkowym S1 częstotliwość wynosi około 8Hz, a więc okres - około 0,125s. Nie jest to jednak najmniejszy krok, z jakim zmieniany jest czas ekspozycji, ponieważ za generatorem znajdują się przerzutniki bistabilne. Wyprowadzenie 5 układu 4060 jest wyjściem Q5, z sygnałem o okresie 4s (8Hz podzielone przez 2^5 daje 0,25Hz), który stanowi minimalną jednostkę zmiany czasu ekspozycji. Po naciśnięciu przełącznika "START" na wyjściach wszystkich liczników pojawiają się stany niskie, po czym po dwóch sekundach na wyjściu Q5 następuje zmiana stanu na wysoki. Aby impuls zerujący z generatora 4060 mógł spowodować jakiegokolwiek skutki, główny przerzutnik bistabilny układu musi zostać ustawiony. Następuje to w chwili naciśnięcia przełącznika "START". Napięcie jest podawane przez elementy R6 i D2 na bazę tranzystora T2, po czym tranzystor ten zaczyna przewodzić, jego napięcie U_{CE} spada do wartości około 0,1V, a to powoduje zatkanie tranzystorów T1 i T3. Napięcie na kolektorze T3 wzrasta do około 5V, dzięki czemu tranzystor T5 zostajeysterowany, a przewodzenie

tranzystora T2 zostaje podtrzymane. Dzięki działaniu tranzystora T4 przełącznik nie zostaje wzbudzony, tj.ysterowany napięciem +5V przez R11 tranzystor T4 zwiiera bazę i emiter tranzystora T5. Stan ten znika dopiero po zwolnieniu przełącznika "START". Tranzystor T4 sprawia, że żarówka zostaje włączona w momencie startu generatora zegarowego. Usunięcie tego tranzystora spowodowałoby powstanie błędu - żarówka zostałaby włączona po naciśnięciu S4, natomiast licznik ru-

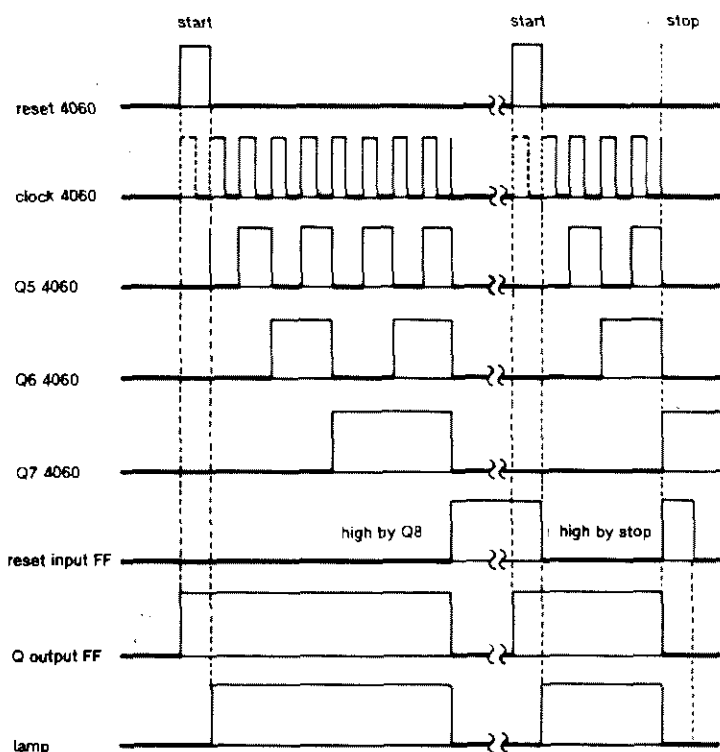
szłyby dopiero po zwolnieniu tego przełącznika. Gdy kończy się czas ekspozycji lub przyciśnięty zostaje przełącznik "STOP", na bazie tranzystora T3 pojawia się stan wysoki, napięcie na jego kolektorze spada, tranzystory T2 i T5 zostają wyłączone, a przerzutnik bistabilny utrzymywany jest w stanie wyzerowania przez R5.

Przebiegi czasowe

Wyjaśnienie zasady działania układu ułatwia diagram przebiegów czasowych pokazany na rysunku 3. W przedstawionym przypadku przyjęto, że przełącznik S2 ustawiony jest na mnożnik 8 (wyjście Q8). Pierwsza część diagramu przedstawia normalny przebieg wydarzeń: po naciśnięciu klawisza "START" oscylator jest nadal zablokowany przez niski stan na linii RESET i na wyjściu przerzutnika bistabilnego panuje stan wysoki; po zwolnieniu przełącznika "START" następuje uruchomienie oscylatora, zaświecenie żarówki oraz rozpoczęcie działania dzielnika częstotliwości z przerzutnikami bistabilnymi; po pojawieniu się stanu wysokiego na wyjściu Q8 następuje wyzerowanie przerzutnika bistabilnego, zatrzymanie oscylatora i wyłączenie żarówki. Część prawa diagramu przedstawia sytuację po naciśnięciu przełącznika "STOP" poprzedzonym



Rys. 2. Schemat elektryczny zegara ciemniowego.



886100-13

Rys. 3. Diagramy czasowe. Przebieg zegarowy oznaczony linią przerywaną odpowiada przedziałowi czasowemu, w którym oscylator mógłby działać ze względu na zatkanie tranzystora T1. Zapobiega temu stan niski na wejściu zerującym układu 4060.

uruchomieniem układu - jak tego należało oczekiwać, skutki są analogiczne jak po wystąpieniu impulsu zerującego, wygenerowanego przez układ 4060.

Dalsze szczegóły

Umieszczone w trzech punktach układu diody eliminują niekorzystny wzajemny wpływ poszczególnych części układu. Dioda D1 chroni wyjścia układu 4060 przed przeciążeniem, gdy znajdują się one w stanie niskim, a naciśnięty zostaje przełącznik "STOP". Dioda D2 uniemożliwia pozostawanie układu 4060 w stanie wyzerowania, gdy na kolektorze tranzystora T3 pojawia się stan wysoki. Dioda D4 zabezpiecza tranzystor T5 przed przebiegiem w momencie rozłączenia styków przełącznika.

Wszystkie rezystory (za wyjątkiem R12) funkcjonują jako ograniczniki prądu, natomiast kondensatory odsprężające ograniczają zakłócenia. Stabilizator IC2 umożliwia zasilanie zegara ciemniowego z taniego zasilacza sieciowego o napięciu 9...15V.

Wszystko na jednej płycie

Mozaikę ścieżek płytki zegara pokaza-

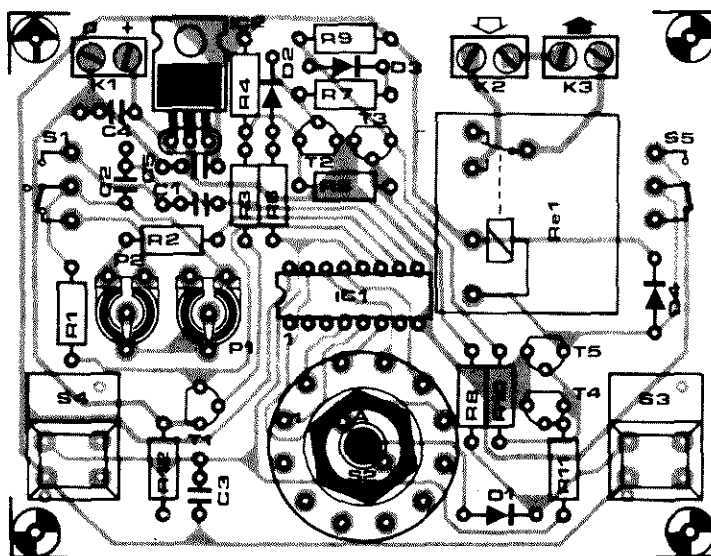
no na wkładce, zaś rozmieszczenie elementów przedstawiono na **rysunku 4**. Przełącznik, przełącznik obrotowy S2 oraz przełączniki są ulokowane na płycie, dzięki czemu ilość połączeń kablowych jest niewielka. Napięcie zasilania oraz napięcie żarówki doprowadzone

są za pośrednictwem złączek kablowych. Ponieważ większość żarówek powiększalników jest zasilana napięciem sieciowym, "gorące" przewody do K2 (doprowadzenie sieciowe) oraz K3 (żarówka) należy łączyć ze szczególną uwagą. Obydwa przełączniki Digitast ("START" S4 i "STOP" S3) należy zamontować na odcinkach sztywnego drutu tak, aby wystawały przez otwory wykonane w płycie czołowej. Przełączniki te można ewentualnie zastąpić przez tańsze przełączniki o działaniu chwilowym, montowane bezpośrednio do płyty czołowej.

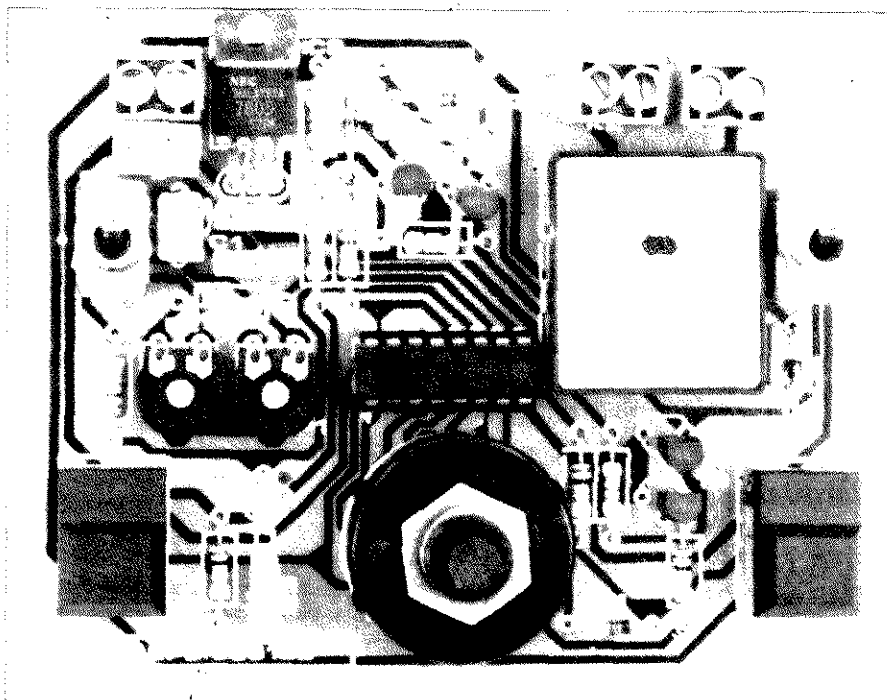
Stabilizator napięcia IC2 może pracować bez radiatora, a jego wyprowadzenia należy zagiąć jak na **rysunku 5**.

Regulacje

Aby uzyskać dobre rezultaty naświetlań, zmontowany układ należy poddać precyzyjnej regulacji. Pierwszym krokiem procedury regulacyjnej jest ustawienie przełączników S1 w pozycji środkowej i S2 w pozycji "x1". Ustawienie to odpowiada czasowi ekspozycji 2s. Następnie należy tak ustawić potencjometr P1, by przełącznik byłysterowany po upływie 2s od momentu naciśnięcia przełącznika "START". Jest to regulacja wstępna, po której należy przestawić przełącznik obrotowy o 4 pozycje i ponownie wyregulować P1 tak, by czas opóźnienia wyniósł 32s. Analogiczną operację dotyczącą P2 należy przeprowadzić dla czasu ekspozycji 24s. Kończącym etapem jest sprawdzenie, czy uzyskiwane w trzecim położeniu S2 wartości czasów są prawidłowe. W zasadzie nie powinny być tu potrzebne jakiegokolwiek dodatkowe regulacje, ponieważ dokładność



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płycie zegara ciemniowego.



Rys. 5. Widok kompletnej płytki zegara.

czasów wynika z dokonanego poprzednio ustawienia potencjometru P1. W razie zaobserwowania anomalii należy zastąpić C1 kondensatorem innego typu.

Operacje końcowe

Po regulacji zmontowaną płytkę należy umieścić w obudowie, najlepiej z nachyloną względem podstawy płytą czołową, jak na zdjęciu. **Rysunek 6** przedstawia propozycję oznaczenia płyty czołowej. Doprowadzając sieć należy zastosować przepust i odciążyć przewód; ewentualnie można zastosować fabryczne gniazdo sieciowe. W tym ostatnim przypadku należy zapewnić połączenie masy sieci z jednym z zacisków żarówki.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 1MΩ
R2: 68kΩ
R3, R4, R9, R10: 4,7kΩ
R5, R7: 47kΩ
R6, R8, R11: 10kΩ
R12: 100kΩ
P1, P2: 100kΩ, potencjometr montażowy

Kondensatory

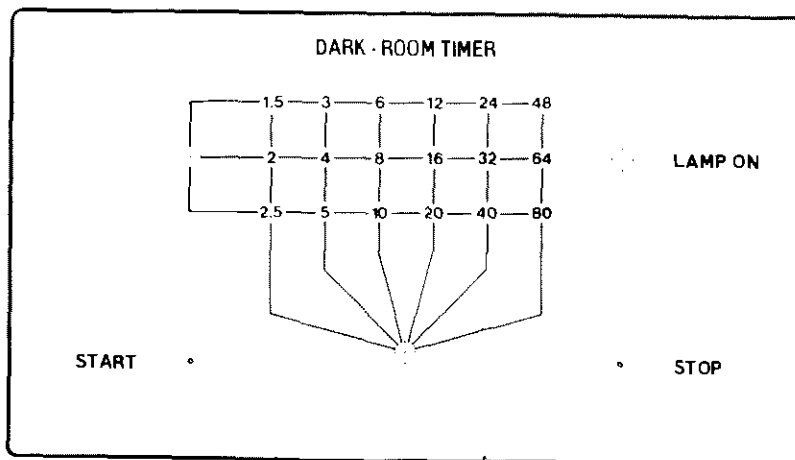
C1, C3, C5: 100nF
C2: 470nF
C4: 330nF

Półprzewodniki

D1...D4: 1N4148
T1...T5: BC547B
IC1: 4060
IC2: 7805

Różne

S1: miniaturowy przełącznik wychyłowy trójpozycyjny
S2: 12-obwodowy jednobiegunowy lub 6-obwodowy dwubiegunowy przełącznik obrotowy
S3, S4: przełącznik o działaniu chwilowym
Re1: przekaźnik V23127-A0001-A101 (Siemens)
K1, K2, K3: złączka przewodowa podwójna



886100-10

Rys. 6. Propozycja rozwiązania płyty czołowej urządzenia.



MERA Sp. z o.o.

02-363 Warszawa, Al. Jerozolimskie 202
tel. 23 82 41 lub 23 76 50
telex 81 47 14, fax 23 87 40

oferuje jako wyłączny dystrybutor

OBUDOWY firm:

dla potrzeb:

- AUTOMATYKI
- APARATURY POMIAROWEJ
- ELEKTROTECHNIKI I ENERGETYKI
- PRZEMYSŁU MASZYNOWEGO i innych przemysłów, w tym w wykonaniu Ex



Daß ELECTRONIC



- * mikroprocesory 8-bitowe -45°C do +80°C, do 20MHz (40MHz)
- * wzmacniacze operacyjne, kondensatory ceramiczne, tantalowe i elektrolityczne -55°C do +125°C
- * złącza, przełączniki i inne elementy do pracy w różnych warunkach w wykonaniu klasycznym i SMD wśród kilkudziesięciu tys. pozycji najwyższej jakości
- * także bardzo tanie SIMMy i silniki krokowe

Ponad 1000 stronicowy katalog **ELECTRONIC WELT '95** z nową ofertą Conrad Electronic - do nabycia u nas już w końcu września.

Hurt i detal.

Wyłącznie na zamówienie.

Wyłączny przedstawiciel: **Daß ELECTRONIC S.C.**
00-628 Warszawa, ul. Marszałkowska 21/25 m 50
tel/fax: 25 35 64, godz. 8.30-16.30

DWUTONOWY DEKODER WIELOCZĘSTOTLIWOŚCIOWY

System dwutonowego, wieloczęstotliwościowego (DTMF - dual-tone multi-frequency) telefonicznego układu wybierczego został opracowany w Bell Laboratories i wprowadzony do użytku w USA w połowie lat 1960 jako alternatywa systemu impulsującego. DTMF charakteryzuje się większą szybkością, lepszą niezawodnością i możliwością dogodnej, bezpośredniej transmisji. Dzięki tym zaletom system został przyjęty jako standard i dziś jest zalecany do stosowania na całym świecie przez takie organizacje telekomunikacyjne jak CCITT, CEPT, NTTPC i inne. Opisany uniwersalny dekodery DTMF jest układem nowoczesnym, wykorzystującym jednocukładowy odbiornik DTMF firmy Teltone, typu M957.

źródło: Teltone Corporation
projekt: Robert Krijgsman PE1CHY

System DTMF został zaprojektowany do przekazywania informacji wybierczej przez abonenta do swojej centrali. Klawiatura DTMF nie zostaje wyłączona w stanie przywołania, tony mogą więc być przesyłane również po nawiązaniu łączności. Umożliwia to szereg interesujących zastosowań DTMF w zakresie zdalnego sygnalizowania i sterowania za pośrednictwem sieci telefonicznej.

Wysyłanie sygnałów DTMF z telefonu o wybieraniu klawiszowym jest łatwe, istnieją jednak również nadajniki tonowe, w kształcie karty kredytowej, prze-

znaczone dla starszych aparatów telefonicznych z tarczą numerową. Po wybraniu numeru miniaturowy głośniczek "karty" trzyma się przy mikrofonie aparatu, aby przesłać sygnał DTMF do wywołanego abonenta.

Obecnie znaczna liczba centrali abonenckich odbiera sygnały wybiercze zarówno impulsowe, jak i DTMF, jednak w wielu miejscowościach, zwłaszcza mniejszych, centrale reagują jedynie na wybieranie impulsowe. Na szczęście nie uniemożliwia to przesyłania sygnałów DTMF po uzyskaniu połączenia w sposób impulsowy. Istnieją też aparaty tele-

foniczne podwójnego działania, w których, po nawiązaniu połączenia sposobem impulsowym, zostaje włączona klawiatura DTMF umożliwiającą przesyłanie sygnałów sterujących do wywołanej stacji telefonicznej.

Podstawy DTMF

Naciśnięcie każdego z 16 przycisków klawiatury DTMF wywołuje generację sygnału składającego się z jednej częstotliwości z grupy częstotliwości wyższych i jednej z grupy częstotliwości niższych. Wyższe i niższe częstotliwości są sterowane przez klawiaturę według układu wierszy i kolumn pokazanego na **rysunku 1**. Przykładowo, naciśnięcie klawisza 5 powoduje równoczesne wystąpienie przez aparat dwóch częstotliwości: 770Hz (wiersz, grupa częstotliwości niższych) i 1336Hz (kolumna, grupa częstotliwości wyższych). Taki układ 16-cyfrowy jest często redukowany do 12-cyfrowego, ponieważ sygnały kolumny 1633Hz są zarezerwowane do celów specjalnych (nie wybierczych). Wiele aparatów telefonicznych w Europie jest pozbawiona klawiszy A, B, C i D, ale opisany dekodery uwzględnia wszystkie 16 kodów.

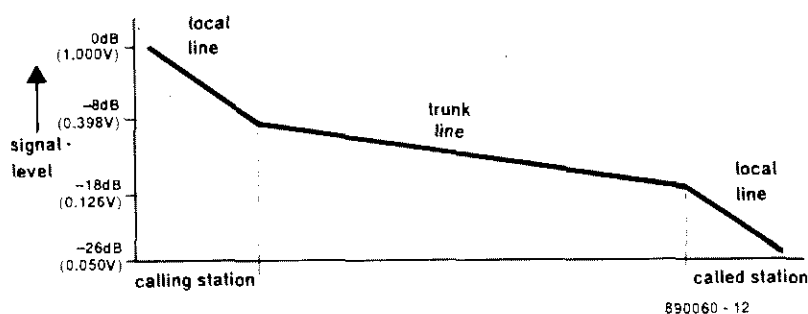
Dwie częstotliwości formujące sygnał DTMF zostały dobrane bardzo starannie, aby nie tworzyły zestawów harmonicznich (i to jest zapewne przyczyną ich nieprzyjemnego brzmienia).



		Column			
		1209	1336	1447	1633
Row	697	1	2	3	A
	770	4	5	6	B
	852	7	8	9	C
	941	*	0	#	D
		(frequencies in Hz)			

890060 - 11

Rys. 1. Sygnał DTMF składa się z dwóch częstotliwości, wybieranych naciśnięciem jednego z klawiszy klawiatury aparatu telefonicznego.



Rys. 2. Wykres przedstawiający typowe tłumienie sygnału w sieci telefonicznej (wg Teltone Corp.).

Rozważania dotyczące poziomu sygnału

Dla zapewnienia wszystkim abonentom zadowalającej jakości połączeń, przedsiębiorstwa telefoniczne (jak na przykład British Telecom) opracowały wymagania co do maksymalnych poziomów sygnału w zakresie widma częstotliwości przenoszonych przez aparat telefoniczny. Wymagania te odnoszą się także do impedancji obciążenia i źródła sygnału, która w większości krajów musi wynosić 600Ω. Standardowy aparat telefoniczny charakteryzuje się poziomem nadawania -11dBm, czyli 220mV_{sk} w zakresie grupy tonów niższych i -9dBm, czyli 275mV_{sk} w zakresie grupy tonów wyższych (0dBm odpowiada 1mW na 600Ω). Taka prosta preemfaza jest po-

trzebna do skompensowania zwiększonego tłumienia wyższych częstotliwości w liniach i wzmacniaczach telefonicznych. Dopuszcza się tolerancję 2dBm obu poziomów przenoszenia, które są zdefiniowane dla nominalnej impedancji 600Ω.

W trakcie przenoszenia sygnałów siecią telefoniczną od nadajnika do odbiornika nieuniknione są straty. Na rysunku 2 przedstawiono przykład zmniejszania się poziomu sygnału na drodze od abonenta nadającego do abonenta odbierającego. Na podstawie tego przykładu staje się oczywiste, że każdy dekodery DTMF musi być przystosowany do działania w znacznym zakresie amplitud. Opisany dekodery spełnia te wymagania, jest bowiem zdolny do poprawnego odbioru sygnałów o poziomach do -40dBm.

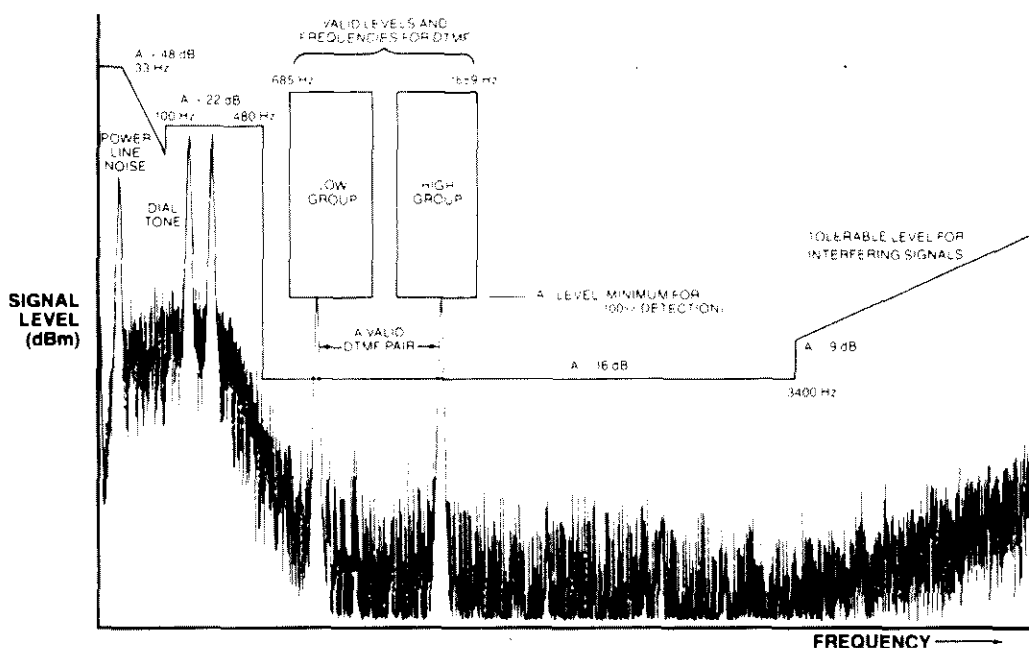
Dekodery DTMF muszą radzić sobie nie tylko z tłumieniem sygnałów. Linia przenosi jeszcze szumy, zakłócenia impulsowe i oczywiście sygnały głosowe, jak to widać na rysunku 3. Ze wszystkich takich źródeł mogą pochodzić częstotliwości zbliżone do tych, które reprezentują cyfry DTMF, dlatego podstawowymi wymaganiami stawianymi każdemu odbiornikowi DTMF są dobra selektywność i odporność na szumy.

Dekoder DTMF M957 firmy Teltone

M957 jest reprezentantem całej serii koderów, dekodery i związanych z nimi układów, produkowanej przez Teltone.

Wewnętrzny schemat układu jest przedstawiony na rysunku 4. Po połączeniu do linii telefonicznej, radioodbiornika lub innego źródła sygnałów DTMF, odfiltrowuje on szumy indukowane przez sieć energetyczną, sygnały wybiercze z centrali, przypadkowe szumy i inne zakłócenia. Wydziela następnie ze złożonego sygnału DTMF składowe wyższych i niższych częstotliwości, wzmacnia je, ogranicza oraz mierzy cyfrowo przejścia przez zero i uśrednia okresy, aby otrzymać zdekodowane cyfry. Czterobitowe wyjście pozwala rozróżnić 16 kombinacji reprezentujących cyfry od 1 do 16 (szesnastkowo od 0 do F).

Jedynym elementem zewnętrznym, potrzebnym M957 do prawidłowego działania jest niedrogi rezonator kwarcowy NTSC (3,579MHz), jeden rezystor



Rys. 3. Duża odporność na szumy jest najważniejszym wymaganiem stawianym dwutonowym dekoderym wieloczęstotliwościowym (DTMF) (wg Teltone Corp.).

Dwutonowy dekodery wieloczęstotliwościowy

i dwa kondensatory. Układ ten ma czułe wejście analogowe o wyjątkowo szerokiej dynamice. Sygnał strobowy oznacza poprawność danych na 4 wyjściach cyfrowych. Wejście OE (output enable - zezwolenie wyjścia) pozwala przełączyć wyjścia cyfrowe na wysoką impedancję. Wyjście strobowe i wejście OE umożliwiają łatwe sprzęgnięcie dekodera z mikroprocesorem lub magistralą. Doprowadzone do wejść A i B układu M957 poziomy logiczne wyznaczają czułość wejściowego wzmacniacza analogowego (tabela 1).

Tabela 1. Czułość wejściowa [dBm], przy $U_{ZAS} = 5V$

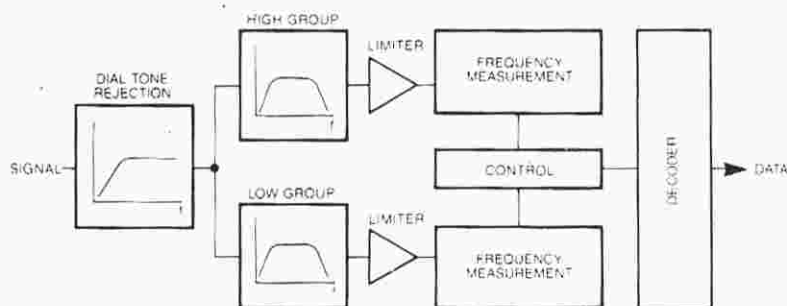
A	B	min	typ	max
0	0	-32	-	-2
1	0	-35	-	-5
0	1	-38	-	-8
1	1	-	-40	-

Opis układu

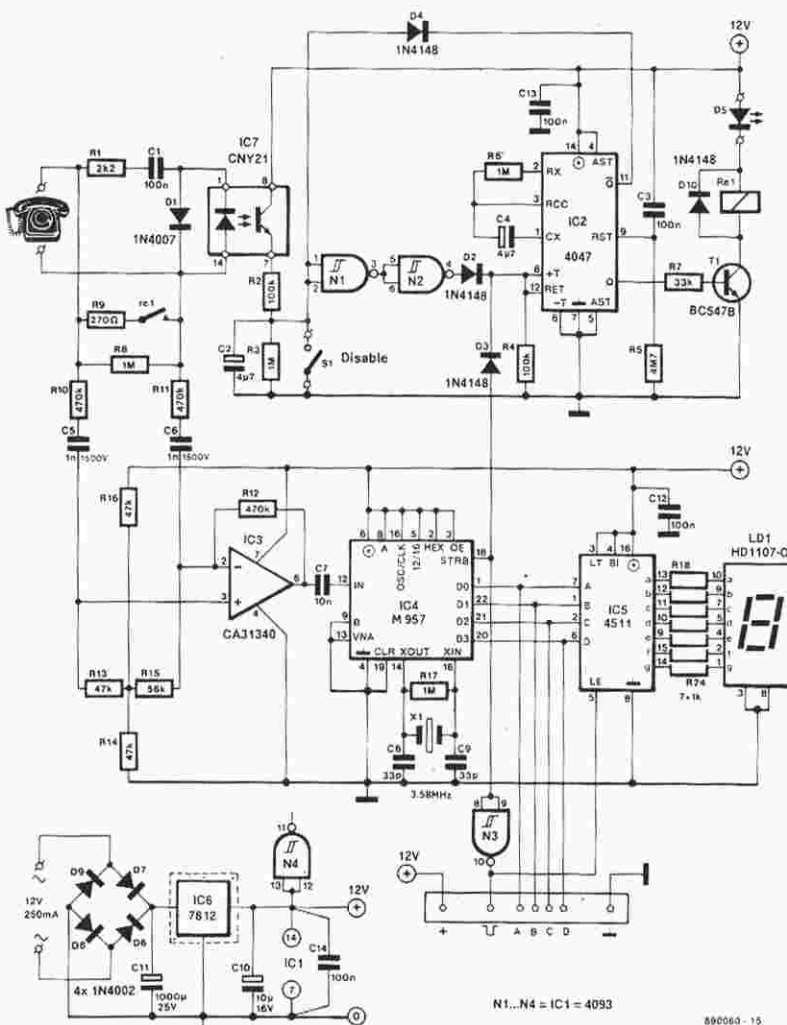
Na rysunku 5 pokazano schemat dekodera DTMF z cyfrowym sprzęgiem wyjściowym. Dekoder działa automatycznie: czeka na impulsy przywołania, przyjmuje połączenie i sprawdza linię na obecność poprawnych sygnałów DTMF. Kod DTMF nadany przez abonenta przywołującego jest pokazywany na 7-segmentowym wyświetlaczu elektroluminescencyjnym oraz przekazywany w formie binarnej do 4-bitowego wyjścia.

Kondensatory C1, C5 i C6 odcinają dekodera od napięcia stałego linii telefonicznej, wynoszącego około 50V. Przez rezystor R9 nie przepływa prąd, ponieważ styki Re1 przekaźnika są rozwarne. Gdy nadchodzi sygnał wywołania, około 75V_{pp}/25Hz, przez C1, R1 i LED optozłącza IC7 przepływa prąd. Wskutek tego tranzystor optozłącza zaczyna przewodzić i przez R2 powoli ładuje C2. Do pełnego naładowania kondensatora potrzeba dwóch lub trzech sygnałów przywołania. Za pośrednictwem inwerterów N1 i N2 oraz diody D2 zostaje wyzwolony przerzutnik IC2, a zatem wzbudzony przekaźnik i zaczyna świecić LED D5. Styki Re1 zostają zwarte, co powoduje zamknięcie linii rezystorem R9 i połączenie zostaje nawiązane.

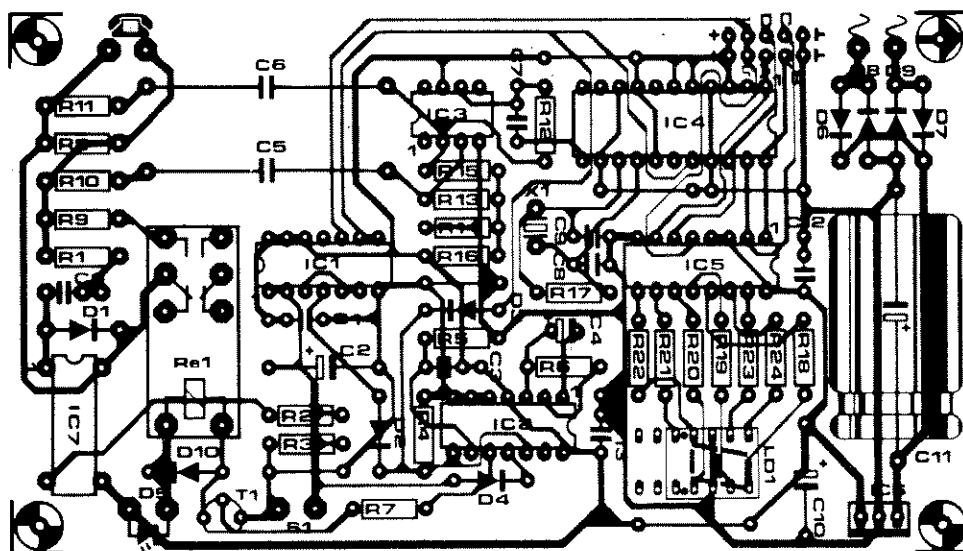
Tymczasem C2 rozładowuje się przez D4 i Q1 IC2, doprowadzając obwód detekcji wywołania do stanu spoczynkowego. Abonent wywołujący może teraz zacząć nadawanie kodu DTMF. Po jego odebraniu i akceptacji przez M957 stan wyjścia strobowego (wyprowadzenie 18) na krótko staje się niski, a zdekodowana cyfra jest przesyłana do wyjścia cyfrowego i do ste-



Rys. 4. Struktura wewnętrzna jednokładowego dekodera DTMF M957 firmy Teltone. Sygnał analogowy jest przetwarzany w kod cyfrowy za pomocą cyfrowego detektora przejścia przez zero (wg Teltone Corp.).



Rys. 5. Schemat dekodera DTMF z automatycznym odbiorem i wyjściem cyfrowym do zdalnego sterowania.



Rys. 6. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej.

rownika wyświetlacza IC5 (wielkość sygnału cyfrowego jest wyznaczona przez napięcie zasilające układ dekodera). Odebrana cyfra DTMF (0...F) zostaje wyświetlona przez 7-segmentowy wyświetlacz o dużej jasności.

Przerzutnik IC2 podtrzymuje przekaznik, ponieważ przez diodę D3 z wyjścia stroboju IC4 otrzymał nowy impuls wyzwalający. Przekaznik puszcza, jeżeli przez 10s od odebrania ostatniego kodu DTMF układ IC2 nie otrzyma nowego impulsu wyzwalającego.

Przełącznik S1 jest używany do wstrzymania automatycznego odbioru sygnałów przez dekodery DTMF. Można go w ten sposób unieruchomić bez konieczności wyjmowania jego wtyczki z gniazdka telefonicznego.

Montaż

Wykonanie dekodera DTMF jest w dużym stopniu ułatwione przez użycie płytki drukowanej, której mozaika ścieżek została pokazana na wkładce. Rozmieszczenie elementów na płycie pokazano na rysunku 6. Montaż ogranicza się do wlutowania elementów zgodnie z oznaczeniami. Do zasilania najlepiej użyć transformatora 12V / 250mA w obudowie z wtyczką sieciową. Stabilizator IC6 musi być przykręcony do niewielkiego radiatora przeznaczanego do obudów TO-220. Alternatywnie można go przykręcić przez podkładkę izolacyjną do obudowy. Napięcie pracy kondensatorów C5 i C6 musi wynosić 1500V=, aby uniknąć jakiegokolwiek ryzyka bezpośredniego sprzężenia z linią telefoniczną. Opto-złącze również spełnia te wymagania. Cyfrowe sygnały wyjściowe A - D oraz sygnał stroboju są skierowane do 10-stykowego złącza, z którego można je wyprowadzić przewodem taśmo-

wym do sterowanego telefonicznie układu cyfrowego. Kompatybilność ze standardem TTL można uzyskać za pomocą dopasowującego poziomy zewnętrzny układu typu 4050. Można jednak obejść się bez niego, zasilając dekodery napięciem 5V.

Zastosowanie

Dekoder DTMF umożliwia niezawodny odbiór kodów z różnych źródeł, takich jak linie telefoniczne, lokalne i przemysłowe sieci sterowania czy urządzenia radiowe. Właściciele komputerów mogą je włączać telefonicznie odpowiednim kodem DTMF, sterującym przekaznikiem. Plik AUTOEXEC.BAT może wtedy uruchamiać jakiś program, którego przebieg jest wyznaczony kodem binarnym, dostarczony przez dekodery DTMF. Jeden z kodów musi jednak zostać zarezerwowany do wyłączenia systemu.

Jest także możliwe zdalne sterowanie ekspresem do kawy, magnetofonem czy magnetowidem, z zachowaniem dwóch kodów do włączania i wyłączania każdego urządzenia. Możliwe jest także selektywne wywoływanie radiotelefonów, albo sterowanie projektorem slajdów. Wyświetlacz elektroluminescencyjny zawsze zachowuje ostatnio odebrany kod.

System zdalnego sterowania można w pewnym stopniu zabezpieczyć, wyposażając nadajnik i odbiornik DTMF w niestandardowe, ale zestrojone ze sobą rezonatory kwarcowe (na przykład kwarc PAL 4,433MHz), które nie będą współpracowały ze standardowym (NTSC 3,579MHz).

Uwaga: W każdym kraju należy zasięgnąć informacji na temat homologacji dekodera.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 2,2kΩ
R2, R4: 100kΩ
R3, R6, R8, R17: 1MΩ
R5: 4,7MΩ
R7: 33kΩ
R9: 270Ω
R10...R12: 470kΩ
R13, R14, R16: 47kΩ
R15: 56kΩ
R18...R24: 1kΩ

Kondensatory

C1, C3, C12...C14: 100nF
C2, C4: 4,7µF/63V
C5, C6: 1nF/1500V
C7: 10nF
C8, C9: 33pF
C10: 10µF/16V
C11: 1000µF/25V

Półprzewodniki

D1: 1N4007
D2...D4, D10: 1N4148
D5: czerwona LED
D6...D9: 1N4002
T1: BC547B
IC1: 4093
IC2: 4047
IC3: CA3140
IC4: M957 (Teltone)
IC5: 4511
IC6: 7812
IC7: CNY21
LD1: HD1107-0 (Siemens, ElectroValue)

Różne

S1: wyłącznik miniatury SPST
Re1: przekaznik do płytek drukowanych 12V, np. Siemens V23037-A0002-A101
X1: rezonator kwarcowy 3,579MHz
radiator do obudów TO-220
płytki drukowane, nr kodu 890060

MONITOR STACJI FLOPPY-DISK

Użytkownik komputera jest zwykle całkowicie pozbawiony informacji o tym, co dzieje się z włożoną do napędu dyskietką. Nie wie, czy komputer ją odczytuje, usiłuje odczytywać lub zapisywać, a jeśli tak, to którą ścieżkę? Opisany prosty monitor dla PC-tów odpowiada na te pytania, wyświetlając sygnały sterujące napędem.

M. Noteris

LED umieszczona w napędzie sygnalizuje to, czego się od niej oczekuje: wykazuje aktywność napędu. Wielu użytkowników komputera nie ma pojęcia, czy na wsuniętej właśnie do napędu dyskietce dokonywany jest odczyt czy zapis. Jest to w gruncie rzeczy niedopuszczalne, aby w dzisiejszych czasach powszechnego zabezpieczania danych, o dostępie do plików, zawierających wyniki wielu godzin pracy, decydowało tylko kilka bitów. Chociaż układ ten nie może odtworzyć danych ze zniszczonej dyskietki, może jednak zapobiec poważniejszym nieszczęściom, ponieważ użytkownik na bieżąco śledzi, co dzieje się z dyskietką.

Zasada działania

Monitor napędu dyskietek działa na prostej zasadzie wizualnego sygnalizowania stanu poszczególnych sygnałów sterujących, stosowanych w sterownikach napędów w PCie. Większość podręczników komputerowych zawiera schematy sterowania napędami, z oznaczeniem sygnałów Drive Select

(DS0 do DS2, a czasem DS3), Read Data, Write Enable, Step, Direction i Track 0.

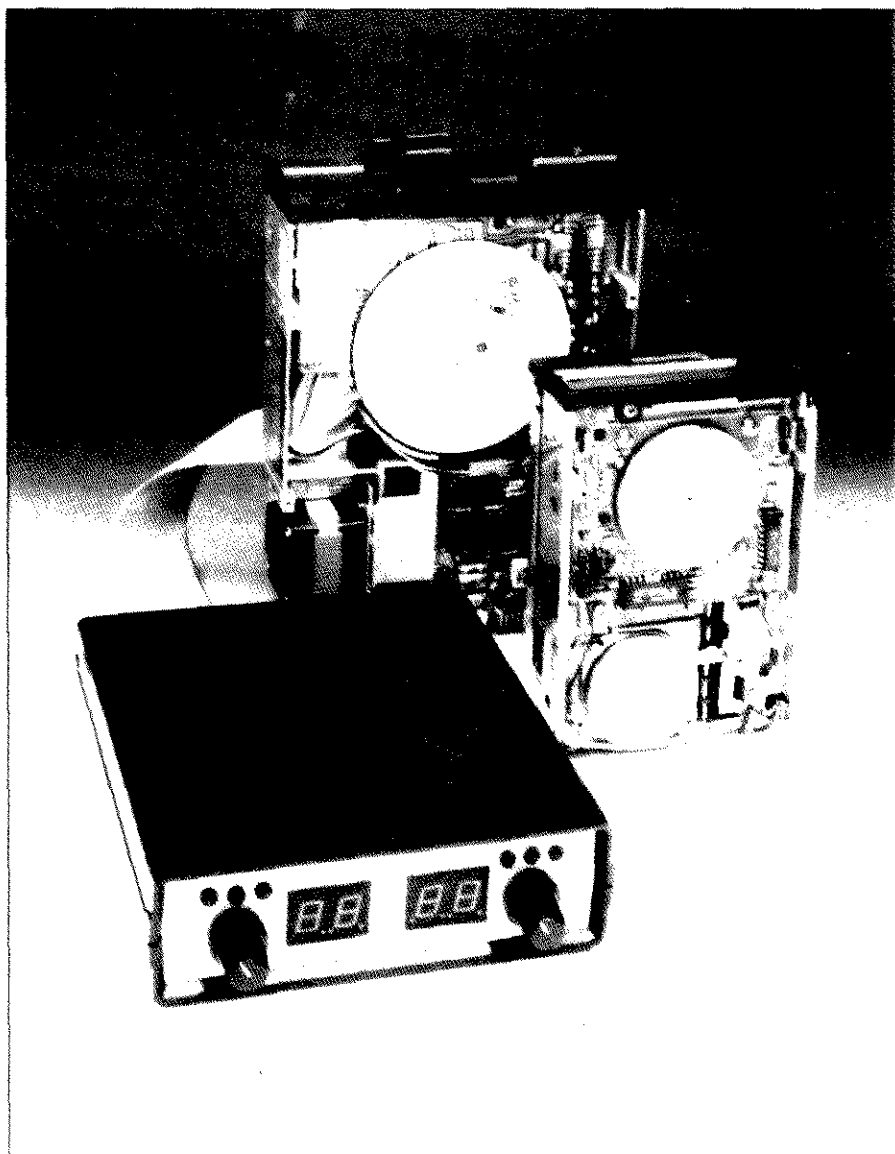
Monitorowanie ruchów głowicy w napędzie jest bardzo łatwe za pomocą takto-

wania licznika impulsami Step, które, wraz z sygnałem Direction, przerzucają licznik w przód albo wstecz, oraz doprowadzania sygnału Track 0 do jego wejścia kasującego. Wizualizacja poszczególnych funkcji jest dokonywana za pomocą układu 4543, który dekoduje dostarczane przez licznik 4510 dane w kodzie BCD. Układ 4543 jest w stanie dostarczyć do segmentów wyświetlacza prąd o natężeniu 20mA, wymagany przez wyświetlacz LED typu 7760; dwa takie wyświetlacze pokazują numer aktualnej ścieżki.

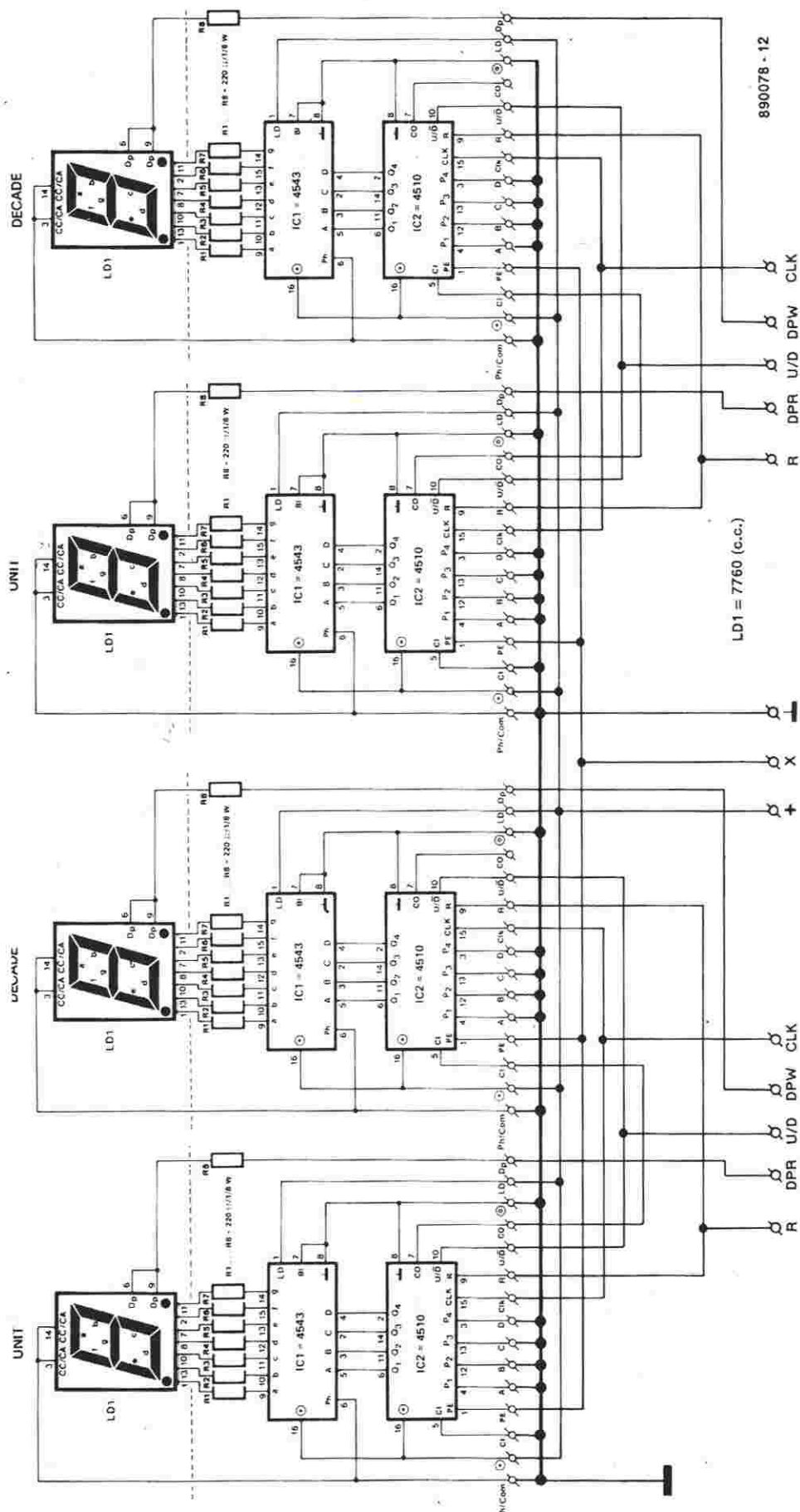
Maksymalna liczba ścieżek, którą monitor napędu może wyświetlić, wynosi 80 (0 - 79), połączono więc szeregowo dwa układy licznika z wyświetlaczem, łącząc wejście CARRY IN sterownika dziesiątek z wyjściem CARRY OUT sterownika jednostek.

Sygnały Read Data i Write Enable są wyświetlane za pomocą kropek dziesiętnych wyświetlaczy; są one dalej ozna-

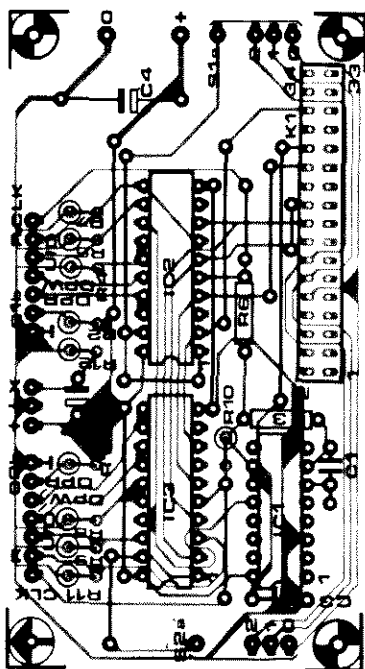
- ✓ monitoruje wszystkie rodzaje napędów dyskietkowych do PC-XT, PC-AT i kompatybilnych: 5,25" i 3,5", jednostronne i dwustronne, podwójnej i wysokiej gęstości
- ✓ wyświetla statyczną pozycję głowicy (numer bieżącej ścieżki)
- ✓ sygnalizuje odczyt i zapis wybranego napędu
- ✓ wskaźnik odczytu wykazuje przepływ danych, wynikający z impulsów wzbudzonych w głowicy przez nośnik magnetyczny
- ✓ monitoruje jednocześnie dwa napędy dyskietkowe



21



Rys. 2. Schemat modułu licznika z wyświetlaczem.



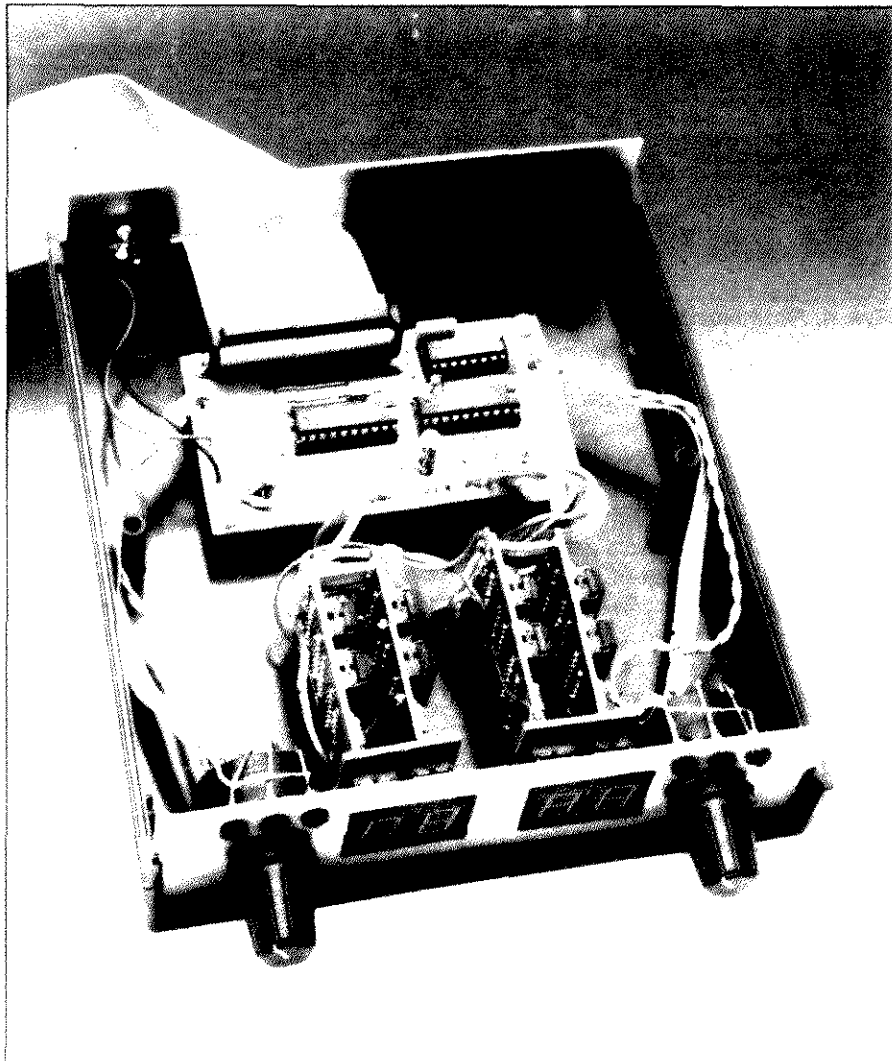
Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płycie sterownika.

wet w przypadku napędów o najwyższej szybkości taktowania kroków - 3ms). Zastosowano tu wyzwianie zboczami, aby utrzymać tolerancję układu detekcji ścieżki 0 i związanych z nim części mechanicznych. W niektórych napędach sygnał ten jest jeszcze aktywny, gdy głowica jest już w połowie drogi pomiędzy ścieżkami 0 a 1. Obwód R12-C2 kasuje licznik w momencie włączenia zasilania, wysyłając linią X krótki dodatni impuls.

Wybór napędu

Kabel karty kontrolera dysków zawiera cztery przewody selekcji napędu (DS0...DS3), jednak w praktyce ilość napędów dyskietek w komputerach klasy PC ogranicza się zazwyczaj do dwóch. Dzieje się tak dlatego, że każdy napęd dyskietek wymaga dwóch sygnałów: jednego do sterowania silnikiem, a drugiego do wyboru napędu. Tak więc silnik napędu A jest włączany stanem niskim w linii DS0, zaś sam napęd otrzymuje zezwolenie stanem niskim w linii DS2.

Trzeba zaznaczyć, że w niektórych komputerach PC (pochodzenia daleko-wschodniego) funkcje DS0 i DS2 różnią się nieco od powyższych. W opisywanym monitorze dyskietkowym trudności wynikające z tej odmienności można rozwiązać za pomocą przełączników S1 i S2.



Warto też zwrócić uwagę, że do wyświetlacza jest dostarczany sygnał Write Enable. W pierwszej chwili bardziej logiczne mogłoby się wydawać użycie sygnału Write Data. Takie rozwiązanie jest jednak podyktowane faktem, że niektóre kontrolery, na przykład produkcji Western Digital, wysyłają impulsy zegarowe linią Write Data z przerwą jedynie na czas zapisu. Taki strumień impulsów zegarowych, nie dający się wykorzystać w układach wyświetlacza, powodowałby tylko nieprzerwane świecenie sygnału WRITE (DRW).

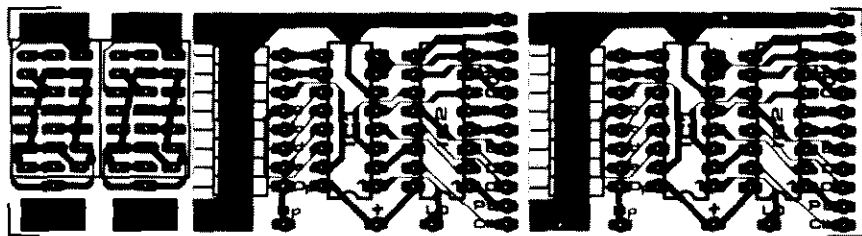
Moduł licznika i wyświetlacza

Układ licznika i wyświetlacza jest oparty na wcześniej opublikowanym projekcie [1], a jego schemat jest pokazany na rysunku 2. Układ ten składa się z czterech identycznych zespołów syn-

chronicznego licznika BCD CD4510, trzaskowego sterownika-dekodera kodu BCD na 7-segmentów wyświetlacza CD4543 i wyświetlacza elektroluminescencyjnego o wspólnej katodzie 7760. Ich szeregowo połączenie uzyskano poprzez połączenie wyjścia CARRY OUT (CO) zespołu jednostek z wejściem CARRY IN (CI) zespołu dziesiątek. Opis funkcji U/D (UP/DOWN), R (RESET) oraz Ph, Bi, PE i LD jest zamieszczony w [1].

Montaż

Układ sterownika monitora napędu dyskietek jest zmontowany na płycie drukowanej w sposób pokazany na rysunku 3, zaś rozmieszczenie elementów modułu liczników z wyświetlaczami na płycie przedstawiono na rysunku 4. Mozaiki ścieżek tych płytek pokazano na wkładce.



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płycie licznika-wyświetlacza.

Montaż płytek nie powinien sprawić żadnych trudności. Należy zacząć od wlutowania w płytkę sterownika 12 zworek, potem rezystorów, których większość montuje się pionowo, następnie kondensatorów, końcówek lutowniczych, podstawek układów scalonych, zaś na końcu 34-stykowego złącza.

Na każdej z płytek wyświetlacza znajdują się ścieżki dla dwóch wyświetlaczy i dwóch układów sterownika. Gotowa płytka drukowana musi więc zostać pocięta na trzy części wzdłuż linii przerywanej, nadrukowanej od strony elementów.

Płytki montuje się w zwykły sposób, ale połączenie sterowników z wyświetlaczami wymaga dodatkowego komentarza. Mianowicie rezystorów R1 do R8 używa się do połączenia płytek sterowników z płytką wyświetlacza oraz usztywnienia i nadania właściwego kształtu całości konstrukcji. Następnie łączy się pary punktów Ph/Com, R, 0, U/D, PE, Clk, + i LD. Wyjście CO zespołu sterownika jednostek łączy się z wejściem CI zespołu sterownika dziesiątek, jak to widać na schemacie na rysunku 2. Zmontowane zespoły liczników z wyświetlaczami łączy się z układem sterownika monitora sześcioma przewodami sygnałowymi i dwoma przewodami zasilania. Standardowa wersja monitora napędu dyskiek zawiera w sobie dwa zespoły licznika z wyświetlaczem i jeden sterownik monitora.

Pozostaje jeszcze połączenie płytki sterownika z przełącznikami i sygnalizacyjnymi diodami LED. Wykonuje się je zgodnie ze schematem (rysunek 1).

Zasilanie

Najwygodniejszym sposobem zasilania monitora jest skorzystanie z napięcia + 5V pobieranego wprost z zasilacza komputera. Prototyp monitora, będący samodzielnym zespołem, jest zasilany przez małe gniazdko, stosowane do zasilania przenośnych magnetofonów. Komputer został wyposażony w takie gniazdko i oba urządzenia zostały połą-

czone dwuprzewodowym kablem zasilającym o długości 30cm.

Jeżeli układ ma stanowić stałe wyposażenie komputera, można przyłączyć zasilanie przewodami do odpowiednich punktów masy i + 5V na płycie głównej. Inny, praktyczniejszy sposób jest pokazany na rysunku 7. Należy tylko wykonać kabel wyprowadzający zasilanie z jednego z napędów dyskiektykowych.

Połączenie monitora

Monitor napędu dyskiek łączy się z kontrolerem dysków za pośrednictwem przewodu taśmowego, który trzeba zmontować samodzielnie. Kabel ten, przedstawiony na rysunku 5, ma decydujące znaczenie dla działania układu. Jego wykonanie jest bardzo łatwe, jeżeli tylko dysponuje się niezbędnymi elementami składowymi: około 50cm przewodu taśmowego, dwoma 34-stykowymi gniazdami zaciskowymi IDC (insulation displacement) i jednym 34-zaciskowym wtykiem zaciskowym IDC. Mogą one (ale nie muszą) być wyposażone

w zaciski zabezpieczające. Gniazda montuje się na obu końcach przewodu, a wtyk w odległości około 15cm od jednego z gniazd. Pomiedzy złączami przewód nie może być skręcony, zaś do oznaczenia styku nr 1 wszystkich złączy należy użyć skrajnego przewodu taśmy, oznaczonego innym kolorem.

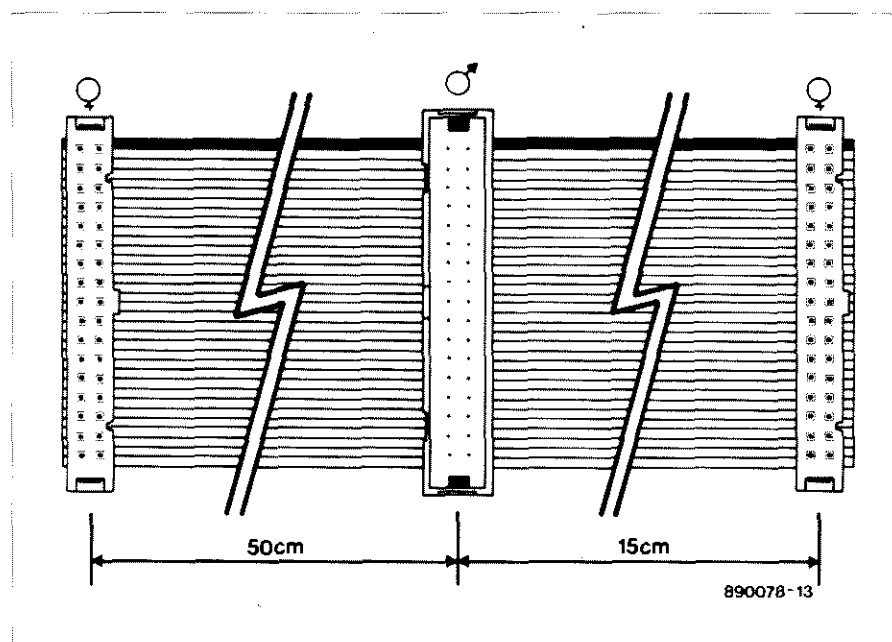
Istniejący kabel, łączący w komputerze kontroler z napędami dysków, trzeba odłączyć od kontrolera. Sposób połączenia wykonanego kabla z kontrolerem pokazano na rysunku 6.

Ilość monitorowanych napędów nie wpływa na tak wykonane połączenie. Wszystkie działania jednego, dwóch, a nawet trzech napędów dyskiektykowych mogą być odtąd szczegółowo śledzone.

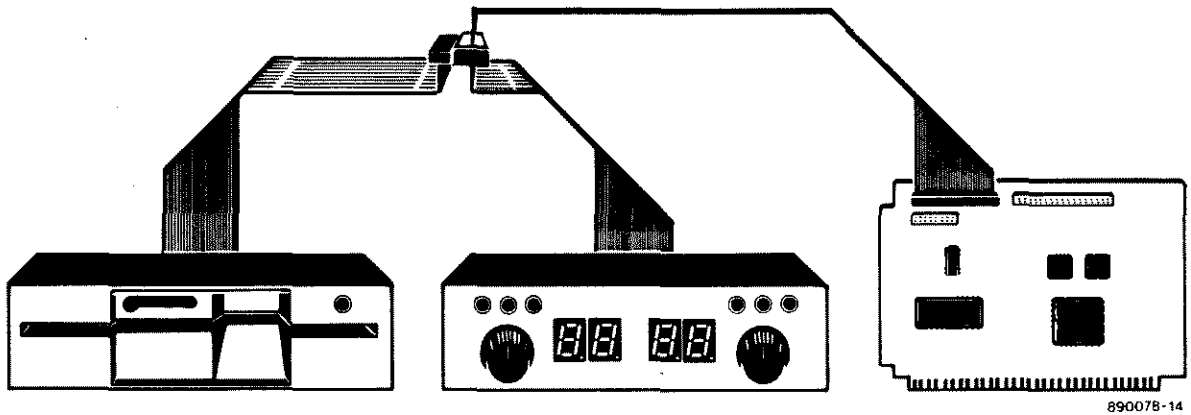
Modyfikacje

Jak już wspomniano, podstawowa wersja układu jest przewidziana do monitorowania sygnałów sterujących dwóch napędów dyskiektykowych. Można jednak wykonać wersję dla pojedynczego napędu. Potrzebny wtedy będzie tylko jeden moduł licznika z wyświetlaczem, zaś jeden z buforów magistrali na płycie sterownika monitora można pominąć.

Wersja potrójna natomiast będzie wymagała trzech modułów licznika z wyświetlaczem, oraz dodatkowo powielenia zacieniowanej części układu z rys. 1. Można przylutować dodatkowy 74HCT-240 bezpośrednio na IC2 lub IC3, przylutowując wyprowadzenia 2, 4, 6, 8, 10, 17 i 20 do układu pod spodem, odginając zaś pozostałe wyprowadzenia i łą-



Rys. 5. Sposób montażu 34-stykowego przewodu taśmowego.



890078-14

Rys. 6. Połączenia pomiędzy napędem dyskietek, monitorem napędu i kartą kontrolera w komputerze PC.

cząc je analogicznie jak na schemacie na rys. 1.

Niestety komputery IBM PC i kompatybilne nie pozwalają używać więcej niż dwóch napędów dyskietkowych. Istnieją sposoby ominięcia tego ograniczenia, ale ich opis wykraczałby poza ramy niniejszego artykułu. W środowisku IBM zatem monitor dyskietkowy nie może nadzorować więcej niż dwóch napędów. Dla umożliwienia współpracy z komputerami mogącymi obsłużyć więcej niż dwa napędy, monitor może być modyfikowany zgodnie z potrzebami poprzez zastosowanie przełączników o wymaganej ilości pozycji.

Monitora napędów dyskietek nie można niestety użyć do śledzenia pracy stacji dysków twardych, mają one bowiem znacznie większą niż dyskietki ilość ścieżek i głowic.

Monitor napędów dyskietek stanowi prostą i skuteczną pomoc dla użytkowników komputerów. Nie wymaga on użycia żadnego specjalizowanego oprogramowania np. do wykrywania ścieżki, na której program lub plik się zaczyna, czy jak jest na dyskiecie rozlokowany. ■

[1] Versatile counter circuit.
Elektor Electronics, March 1985,
s. 54-57.

WYKAZ ELEMENTÓW

STEROWNIK

Rezystory

R1, R2: 330Ω
R3...R11: 15kΩ
R12: 10kΩ

Kondensatory

C1, C3: 100nF
C2: 1μF/16V
C4: 100μF/16V

Półprzewodniki

D1...D6: czerwone LED, 3mm
IC1: 74HCT123
IC2, IC3: 74HCT240

Różne

S1, S2: dwuobwodowy, trójpozycyjny przełącznik obrotowy
K1: 34-stykowe złącze do płytek drukowanych
płytką drukowaną, nr kodu 890078

LICZNIK-WYŚWIETLACZ

Rezystory

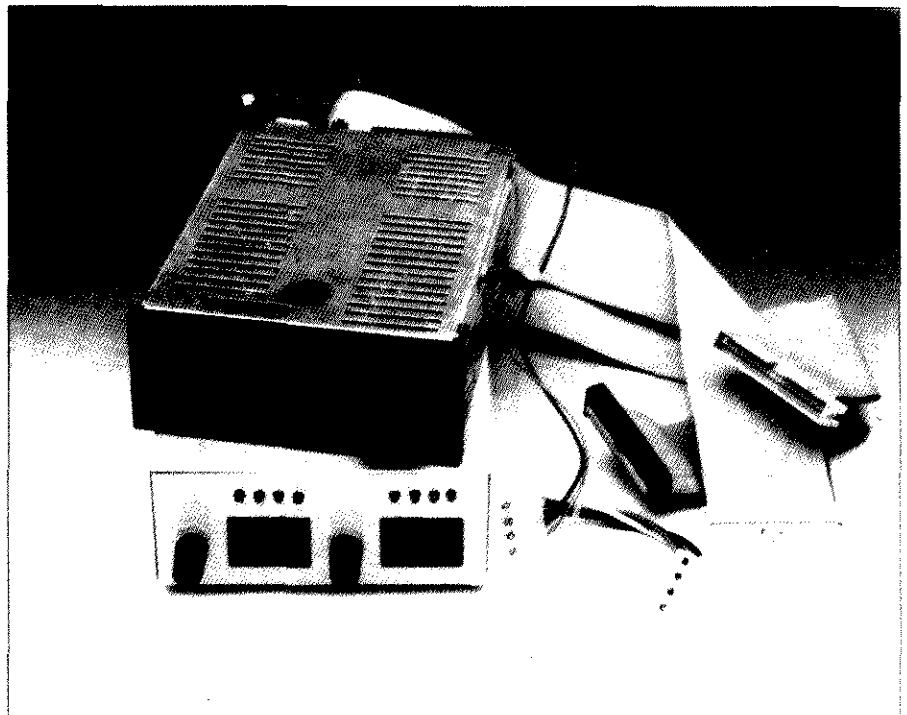
R1...R8: 220Ω

Półprzewodniki

IC1: 4543
IC2: 4510
LD1: 7760

Różne

płytką drukowaną, nr kodu 85019



Rys. 7. Układ doskonale nadaje się także do napędów 3,5".

ODBIORNIK AM/FM NA ZAKRES VHF



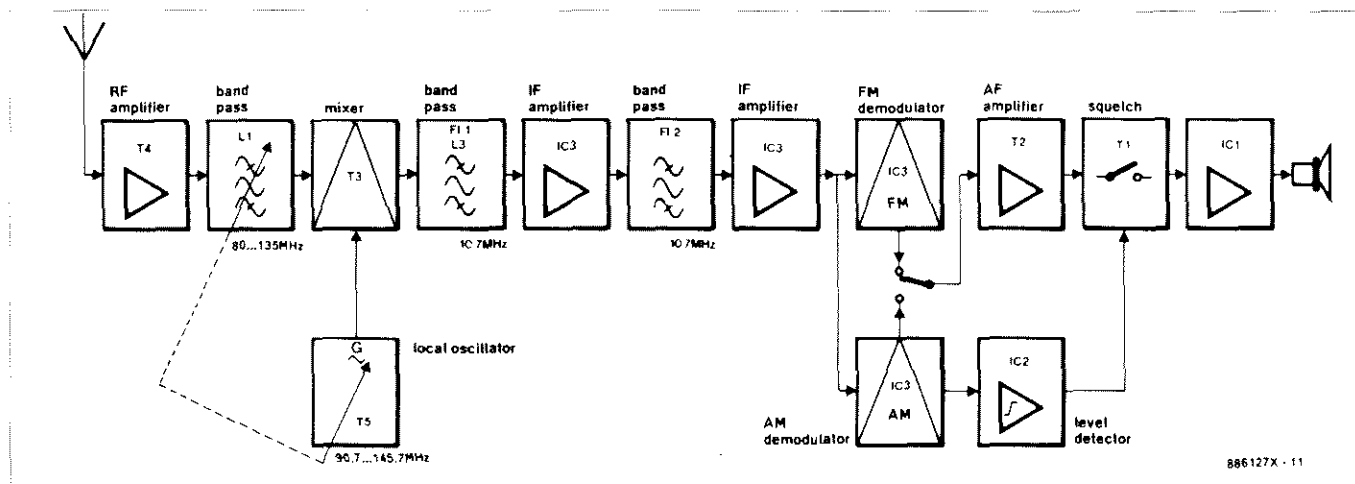
Ten niewielki, wyskokczuły odbiornik radiokomunikacyjny ma zakres 80...135MHz, obejmujący część dolnego zakresu VHF, całość radiowego pasma VHF oraz częstotliwości wykorzystywane w łączności lotniczej.

J. Bareford

Jak wynika ze schematu blokowego (rysunek 1), przedstawiany odbiornik pracuje z pojedynczą przemianą częstotliwości, a wartość częstotliwości pośredniej wynosi 10,7MHz. Układy wysokiej częstotliwości obejmujące wzmacniacz, mieszacz i heterodynę rozwiązane są w typowy sposób. Specjalizowany układ scalony zawiera wzmacniacz pośredniej częstotliwości oraz demodulatory AM i FM. Działający zarówno w systemie AM jak i FM układ tłumienia szumów rozwiązany jest z użyciem elementów dyskretnych.

Układy wysokiej częstotliwości

Sygnał z anteny jest wzmacniany przez szerokopasmowy wzmacniacz z niskoszumnym tranzystorem BFG65 (rysunek 2). Na wejściu antenowym znajduje się filtr górnoprzepustowy 10,7MHz z elementami L6-C20, eliminujący sygnał częstotliwości pośredniej. Wzmocniony sygnał w.c.z. z kolektora tranzystora T4 jest podawany na strojony filtr pasmowy z elementami L1-C15-C16. Dwusekcyjny kondensator C16 służy do strojenia filtru pasmowego oraz generatora lokalnego, zbudowanego na tranzystorze MOSFET z podwójną bramką



Rys. 1. Schemat blokowy odbiornika AM/FM VHF.

T5. Sygnał wyjściowy filtra pasmowego trafia na bramkę 1, a sygnał z generatora lokalnego - na bramkę 2 mieszacza zbudowanego na tranzystorze T3. Sygnał o częstotliwości różnicowej 10,7MHz jest filtrowany przez układ strojony znajdujący się w obwodzie drenu tranzystora T3.

Układ częstotliwości pośredniej i demodulatory

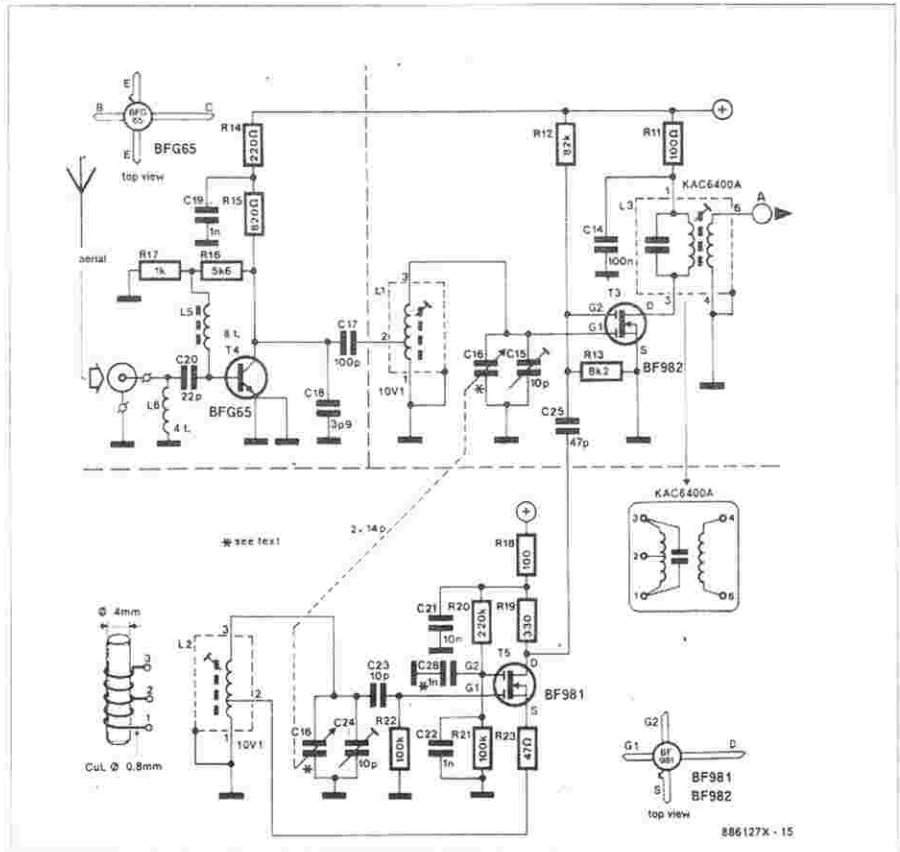
Sygnał z wyjścia wzmacniacza w.c.z. (punkt A na rys. 2) trafia na filtr piezoceramiczny FL1, ograniczający pasmo odbiornika (rysunek 3).

Układ scalony NE604N, którego schemat wewnętrzny przedstawia rysunek 4, zawiera kilka bloków funkcjonalnych odbiornika. Sygnał z wyjścia filtra FL1 jest podany na wyprowadzenie 16 układu NE604N i wzmacniany przez wzmacniacz. Po wzmocnieniu sygnał jest filtrowany przez drugi filtr piezoceramiczny FL2 i ponownie wzmacniany. Wzmocniony sygnał trafia na detektor FM w układzie demodulatora kwadraturowego, który współpracuje z układem strojonym L4. Zdemodulowany sygnał dostępny jest na wyprowadzeniu 6 układu NE604N.

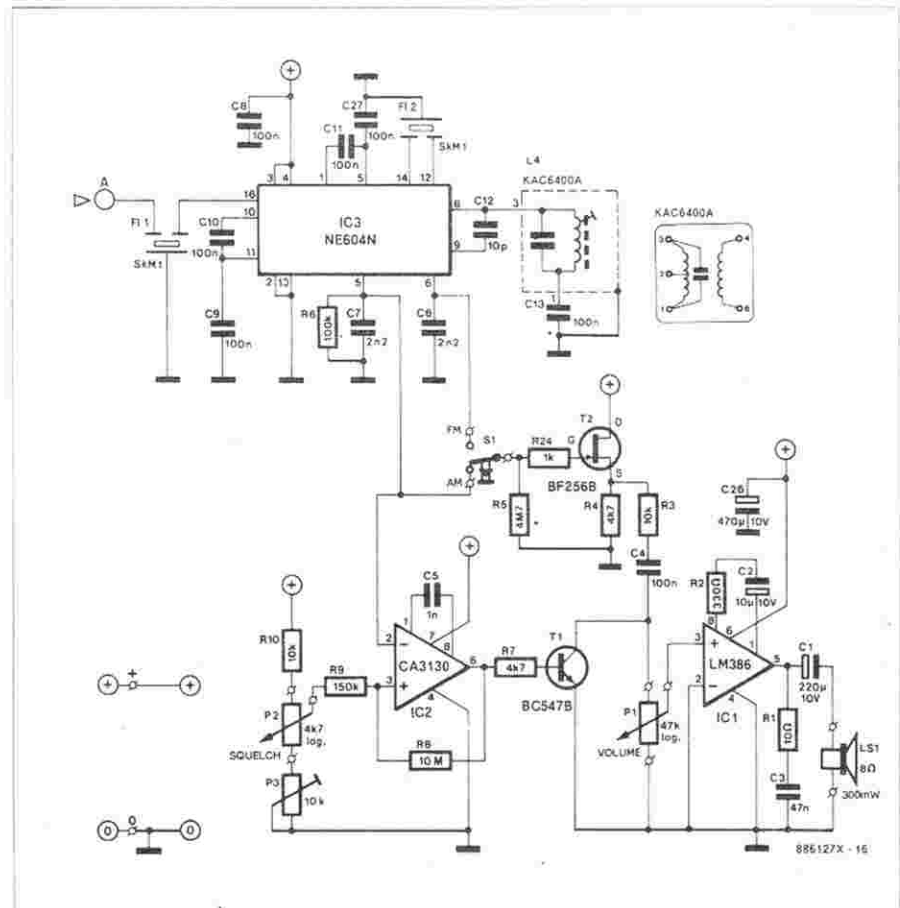
Sygnał wyjściowy z wewnętrznego detektora poziomu dostępny jest na wyprowadzeniu 5 układu. Ponieważ zależy on od poziomu modulacji amplitudy sygnału nadajnika, jest zarazem zdetekowanym sygnałem AM.

Układ eliminacji szumów i wzmacniacz częstotliwości akustycznej

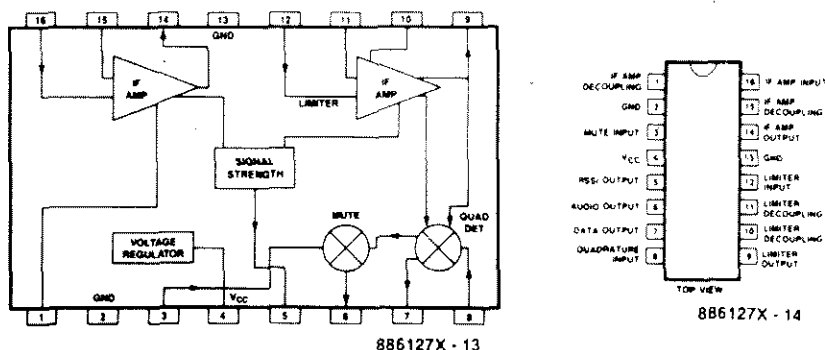
Zależnie od rodzaju emisji (AM lub FM) sygnał wejściowy wtórnik z tranzystorem T2 jest wybierany przełącznikiem S1. Wtórnik ten zapewnia niską impedancję źródłaysterowującego wzmacniacz małej częstotliwości z układem LM386 oraz zabezpiecza wyjścia układu NE604N przed uszkodzeniem, gdy jest nasycony tranzystor T1 stanowiący element eliminujący szumy. Tranzystor ten jest sterowany przez wzmacniacz operacyjny CA3130, pracujący jako komparator sygnału z wyprowadzenia 5 układu NE604N i poziomu ustawianego potencjometrem P2. Jeśli poziom odbieranego sygnału przekracza poziom eliminacji szumów, poziom na wyjściu komparatora jest niski i tranzystor T1 jest zatkany, a zdemodulowany sygnał dociera do wzmacniacza niskiej częstotliwości. Rezystory R8 i R9 tworzą układ histerezy komparatora, dzięki



Rys. 2. Schemat elektryczny części wysokiej częstotliwości odbiornika.



Rys. 3. Schemat elektryczny toru częstotliwości pośredniej, układu eliminacji szumów i wzmacniacza niskiej częstotliwości.



Rys. 4. Schemat blokowy układu NE604N i oznaczenia jego wyprowadzeń.

któremu niewielkie wahania poziomu sygnału nie powodują zmiany stanu komparatora, co jest szczególnie istotne w przypadku odbioru sygnału AM. W przypadku trudności z uzyskaniem prawidłowego odbioru AM (oscylacji komparatora mimo zmiany progu) należy zwiększyć pojemność kondensatora C5 lub zmniejszyć rezystancję R8.

Wykonanie odbiornika

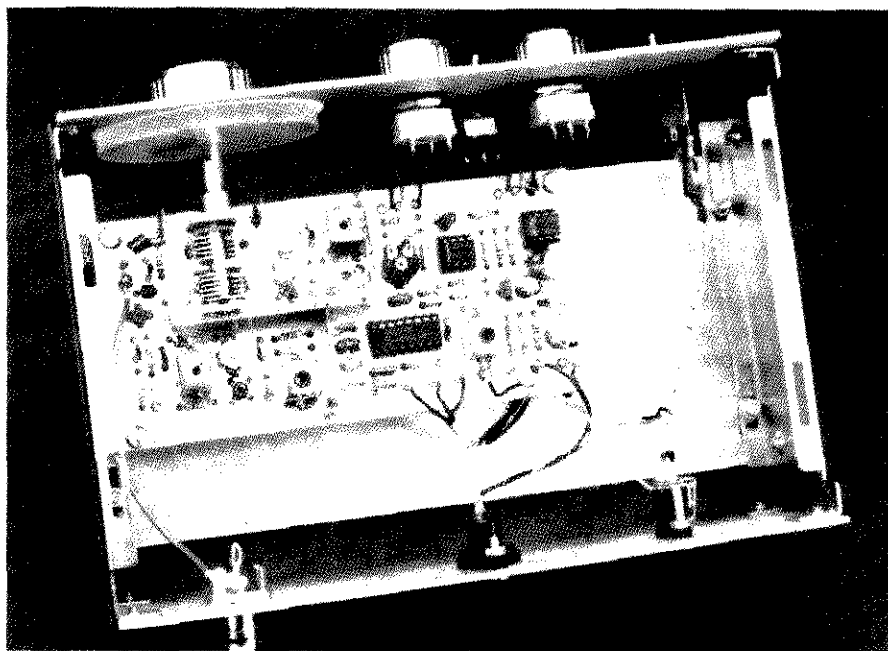
Wykonanie rozpoczynamy od nawinięcia cewek L1 i L2. Są one identyczne, a sposób nawinięcia przedstawia rysunek 2. Należy unikać przegrzania rdzenia oraz ewentualnego zwarcia końcówek lutowniczych z ekranem. Następny etap stanowi wykonanie cewek L5 i L6. L5, o średnicy wewnętrznej 3mm, składa się z 8 ciasno nawiniętych uzwojeń z drutu emaliowanego 0,2mm. L6 jest dławikiem o 4 uzwojeniach z drutu emaliowanego 0,2mm, nawiniętych na rdzeń ferrytowy o długości 3mm.

Odbiornik jest montowany na dwustronnej płytce drukowanej. Sposób rozmieszczenia elementów przedstawia rysunek 6. Po stronie elementów pozostawiono duże płaszczyzny masy. Elementy lutować należy po obu stronach płytki, dzięki czemu uzyskuje się krótkie połączenia z masą oraz właściwe prowadzenie połączeń. Wyprowadzenia rotorów foliowych trymerów C24 i C15 należy lutować możliwie jak najkrócej, aby uniknąć przegrzania i uszkodzenia folii.

Elektrody rotora kondensatora strojenieowego C16 są połączone z płytką podstawki kondensatora, którą należy przylutować do płaszczyzny masy. Końcówki statora lutujemy przy pomocy krótkich kawałków drutu do odpowiednich punk-

tów na płytce. Jedna z końcówek powinna zostać połączona z punktem wspólnym kondensatorów C23 i C24, natomiast druga - z punktem wspólnym kondensatora C15, końcówki 3 cewki L1 oraz drugiej bramki tranzystora T3. Wykonany w technologii SMD kondensator C28, decydujący o stabilności drgań generatora lokalnego, należy przylutować bezpośrednio między wyprowadzenie drugiej bramki tranzystora T5 i płaszczyznę masy.

Ograniczeniu emisji w.cz. wzmacniacza i generatora lokalnego służą ekrany o wysokości 20mm, wlotowane wzdłuż linii przerywanych widniejących na rys. 6. Wzmacniacz częstotliwości pośredniej i demodulator IC3 należy przylutować bezpośrednio do płytki (bez podstawki).



Rys. 5. Widok zmontowanego prototypu.

Połączenie znajdującego się na płycie tyłnej gniazda antenowego (BNC lub SO-239) z wejściem wzmacniacza w.cz. wykonujemy przy pomocy odcinka cienkiego przewodu koncentrycznego. Połączenia znajdujących się na płycie czołowej potencjometrów wzmacnienia i eliminacji szumów mogą być połączone z układem przewodem bez ekranu, pod warunkiem że ich długość nie przekracza 5cm.

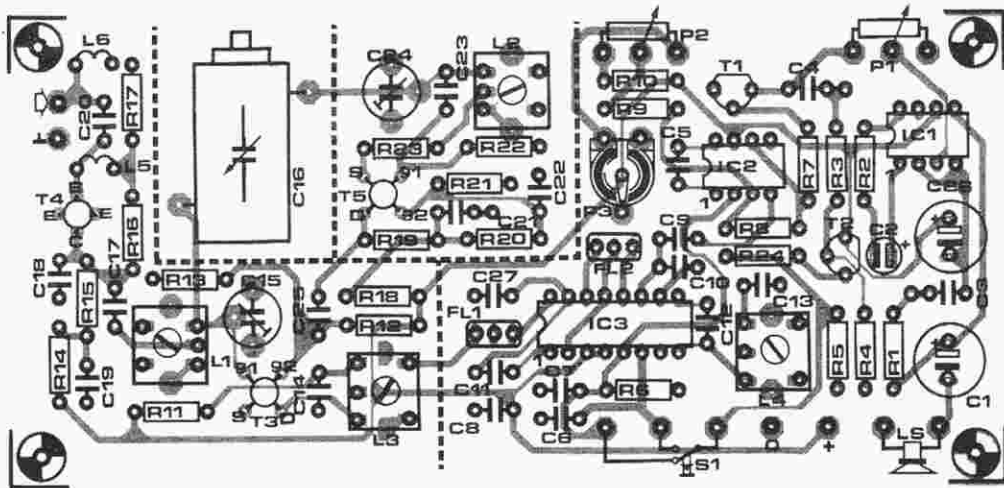
Podłączenie głośnika i zasilania należy wykonać używając gniazda głośnikowego DIN oraz małego gniazda DC.

Typowy zasilacz ze stabilizatorem 7808 z odpowiednimi kondensatorami odprężającymi może także znaleźć się w obudowie odbiornika. Pozwoli to na użycie jako źródła zasilania niedrogiego zasilacza sieciowego o napięciu wyjściowym 12...18V. Pokrętko strojenia należy przykleić do wykonanego z pleksi krążka o grubości 5mm, z otworem w środku na oś kondensatora strojenieowego. Po zakończeniu strojenia można nanieść na nie wartości częstotliwości.

Obudowa całości powinna być oczywiście wykonana z metalu.

Strojenie

Pierwszy etap procesu strojenia stanowi ustawienie rdzeni wszystkich czterech cewek w położeniu środkowym. Podobnie należy postąpić z trymerami (C15 i C24) oraz potencjometrem P3. Po zwarceniu wejścia odbiornika włączamy zasilanie. Po sprawdzeniu obecności



Rys. 6. Rozmieszczenie elementów na płycie odbiornika.

napięcia zasilania +8V w kilku punktach płytki należy podłączyć częstotściomierz do drugiej bramki tranzystora T3. Ustawiając kondensator strojeniowy na maksymalną pojemność i strojąc L2 uzyskać wskazanie częstotściomierza 90,7MHz. Jeśli nie jest to możliwe, należy przestroić C24. Następnie należy ustawić kondensator strojeniowy na minimum pojemności i sprawdzić, czy wskazanie częstotściomierza wynosi 145MHz. W przypadku wystąpienia rozbieżności należy powtórzyć całą procedurę, strojąc C24 oraz L2 tak, by uzyskać żądany zakres częstotliwości.

Następnie należy ustawić rodzaj pracy FM, wyłączyć działanie układu eliminacji szumów obracając do lewego skrajnego położenia potencjometr P2 oraz dostroić L1, L3 i L4 tak, by uzyskać maksymalny poziom szumu w głośniku. Z kolei należy usunąć zwarcie wejścia, podłączyć na wejście niesymetryczną antenę o oporności 50Ω lub 75Ω, a następnie dostroić odbiornik do częstotliwości średnio silnego nadajnika FM. Strojąc obwód detektora kwadraturowego (L4) uzyskać zdemodulowany sygnał bez zniekształceń. Następnie należy dostroić odbiornik do stosunkowo słabego nadajnika FM (lub stłumić sygnał pochodzący z anteny), po czym przestroić L1 i L3 na minimum szumów. Tej ostatniej regulacji można dokonać także w trybie AM, odbierając sygnał z radionamiernika lotniczego, np. w pasmie 110...120MHz. Kończącą operację stanowi dobór warunków pracy układu eliminacji szumów, dokonywany według indywidualnych upodobań.

Bardziej doświadczeni radioamatorzy

i konstruktorzy nie będą mieli kłopotów z rozszerzeniem pasma tak, by objęło zakresy 144...146MHz, 144...148MHz oraz 135...137MHz (nadajniki satelitów meteorologicznych). Odbędzie się to kosztem przesunięcia dolnej

granicy pasma odbiornika z 80MHz do około 90MHz i wymagać będzie pewnej ilości eksperymentów celem właściwego dobrania wartości indukcyjności L1 i L2 oraz położenia odczepów.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory (5%)

R1: 10Ω
R2, R19: 330Ω
R3, R10: 10kΩ
R4, R7: 4,7kΩ
R5: 4,7MΩ
R6, R21, R22: 100kΩ
R8: 10MΩ
R9: 150kΩ
R11, R18: 100Ω
R12: 82kΩ
R12: 8,2kΩ
R14: 220Ω
R15: 820Ω
R16: 5,6kΩ
R17, R24: 1kΩ
R20: 220kΩ
R23: 47Ω
P1: 47kΩ, potencjometr logarytmiczny
P2: 5kΩ (4,7kΩ), potencjometr liniowy
P3: 10kΩ, potencjometr montażowy

Kondensatory

C1: 220μF/10V, wyprowadzenia osiowe
C2: 10μF/10V, wyprowadzenia osiowe
C3: 47nF
C4, C8, C27: 100nF
C5, C19: 1nF
C6, C7: 2,2nF
C9...C11, C13, C14: 100nF, ceramiczne
C12, C23: 10pF
C15, C24: 10pF, trymer foliowy
C16: 2x14pF, podwójny kondensator strojeniowy

C17: 100pF
C18: 3,9pF
C20: 22pF
C21: 10nF, ceramiczny
C22: 1nF, ceramiczny
C25: 47pF
C26: 470μF/10V, wyprowadzenia osiowe
C28: 1nF, SMD

Półprzewodniki

IC1: LM386N
IC2: CA3130E
IC3: NE604N
T1: BC547B
T2: BF256B
T3: BF982
T4: BFG65
T5: BF981

Indukcyjności

L1, L2: Neosid, typ 10V1 (Neosid Ltd., Icknield Way West, Letchworth SG6 4AS, Wielka Brytania)
L3, L4: KAC6400A (Tokio)
L5, L6: patrz tekst

Różne

FL1, FL2: SKM1 (lub podobny filtr ceramiczny 10,7MHz, 50kHz)
S1: miniaturowy przełącznik gniazdo BNC lub SO-239
głośnik 8Ω/300mW
płytko drukowana, nr kodu 886127
obudowa metalowa (wymiary ok. 200x140x80mm)

Wzmacniacz klasy D

Określenia "wzmacniacz cyfrowy", "wzmacniacz klasy D", "wzmacniacz kluczowany" lub "wzmacniacz PWM" odnoszą się do układu, który dokonuje zamiany sygnału wejściowego na sygnał prostokątny o zmiennym współczynniku wypełnienia. Wysoka sprawność takiego układu sprawia, że jest on szczególnie atrakcyjny w tych zastosowaniach, gdzie poziom zawartości harmonicznych nie ma szczególnego znaczenia, np. do nagłaśniania ulic. Przedstawiony poniżej wzmacniacz akustyczny, zasilany z baterii o napięciu 6V, dostarcza do obciążenia moc do 5W i nadaje się bardzo dobrze na wzmacniacz megafonowy.

J. Bareford

Podstawowym, doskonale znanym problemem występującym w przypadku wzmacniaczy używanych do nagłaśniania ulic z samochodu jest brak możliwości uzyskania dużej mocy akustycznej przy wykorzystaniu niskonapięciowego źródła zasilania. Jest to skutek niskiej sprawności takich wzmacniaczy. Przedstawiany wzmacniacz ma sprawność bliską 100% przy poziomie zniekształceń do przyjęcia w takich zastosowaniach. Jego zasa-

dę działania stanowi modulacja szerokości impulsu (PWM).

Modulacja szerokości impulsu

Rysunek 1 przedstawia zasadę modulacji szerokości impulsu: sygnał wejściowy moduluje współczynnik wypełnienia przebiegu prostokątnego o znacznie wyższej częstotliwości, przy czym współczynnik wypełnienia

jest proporcjonalny do amplitudy sygnału modulującego. W przypadku braku sygnału modulującego jest generowany symetryczny przebieg prostokątny. Aby uzyskać dostateczną jakość dźwięku, częstotliwość sygnału modulowanego powinna być co najmniej dwukrotnie wyższa od najwyższej składowej częstotliwościowej sygnału modulującego. Stosując zwykły filtr dolno-przepustowy, który całkuje sygnał zmodulowany, można uzyskać sygnał nadający się doysterowania głośnika o postaci jak w górnej części **rysunku 4**. Jak widać, zniekształcenia będące pozostałością modulacji szerokości impulsu są stosunkowo niewielkie.

Klucze pracujące jako wzmacniacze

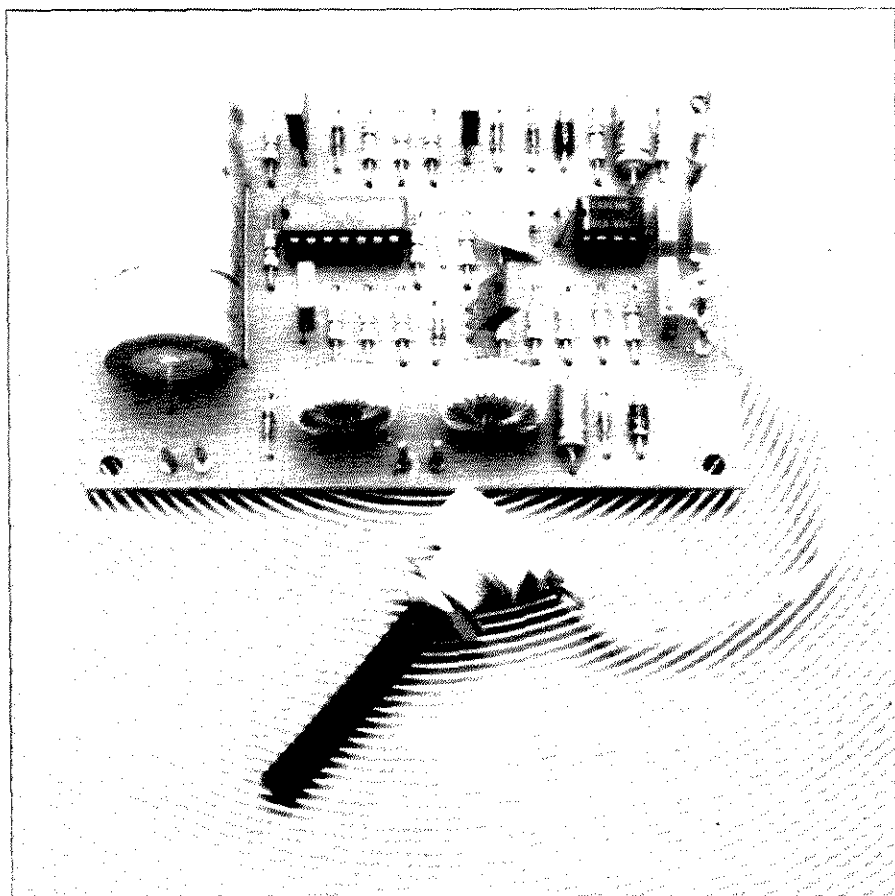
Zasadę działania wzmacniacza z modulacją szerokości impulsu ilustruje **rysunek 2**. Przy zwartym wejściu układu kondensator C7 ładowany jest prądem I_2 przez przełącznik S2 do momentu, w którym napięcie na kondensatorze staje się równe górnemu progowi przełączania, po czym następuje przełączenie i rozładowywanie C7 przez R7 do poziomu odpowiadającego dolnemu progowi przełączania. Powstający w ten sposób sygnał prostokątny ma częstotliwość (określoną przez wartości C7 i R7) równą około 50kHz.

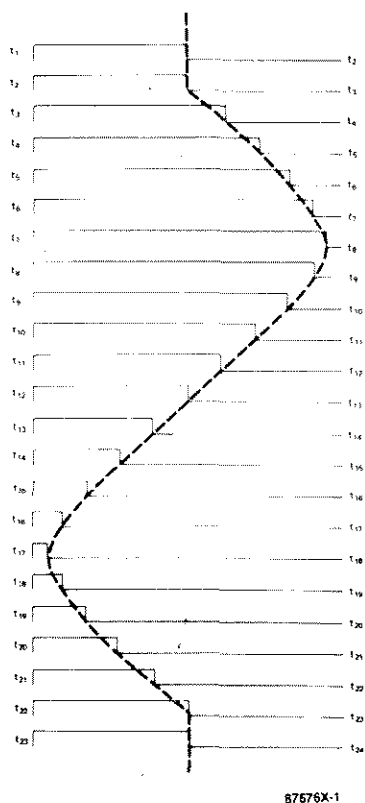
Sygnał akustyczny podany na wejście wzmacniacza zmienia warunki ładowania i rozładowania kondensatora przez spowodowanie przepływu dodatkowego prądu I_1 . W ten sposób jest realizowana modulacja współczynnika wypełnienia sygnału pojawiającego się na wyjściu głośnikowym.

Dwa kolejne istotne aspekty funkcjonowania wzmacniacza z PWM to sterowanie w przeciwną stronę klucze Sb i Sa, dzięki czemu w każdej sytuacji obciążenie jestysterowane z pełnego napięcia zasilania (co podnosi poziom mocy dostarczanej do obciążenia) oraz zastosowanie szeregowych cewek L1 i L2, tworzących z obciążeniem (głośnikiem) układ całkujący, odtwarzający sygnał modulujący i tłumiący harmoniczne sygnału modulowanego.

Wysoki poziom dźwięku z małego układu

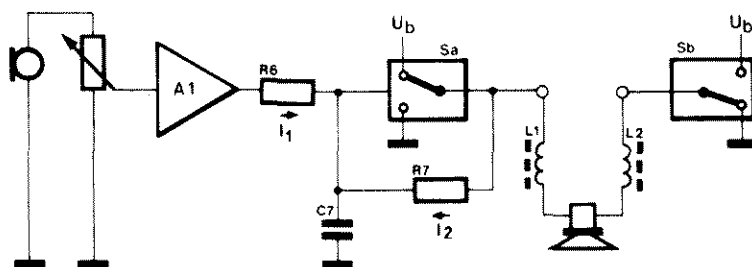
Elementy schematu blokowego można w łatwy sposób zidentyfikować na schemacie elektrycznym (**rysunek 3**).





87676X-1

Rys. 1. Przetwarzanie sygnału sinusoidalnego na sygnał o modulowanej szerokości impulsu.



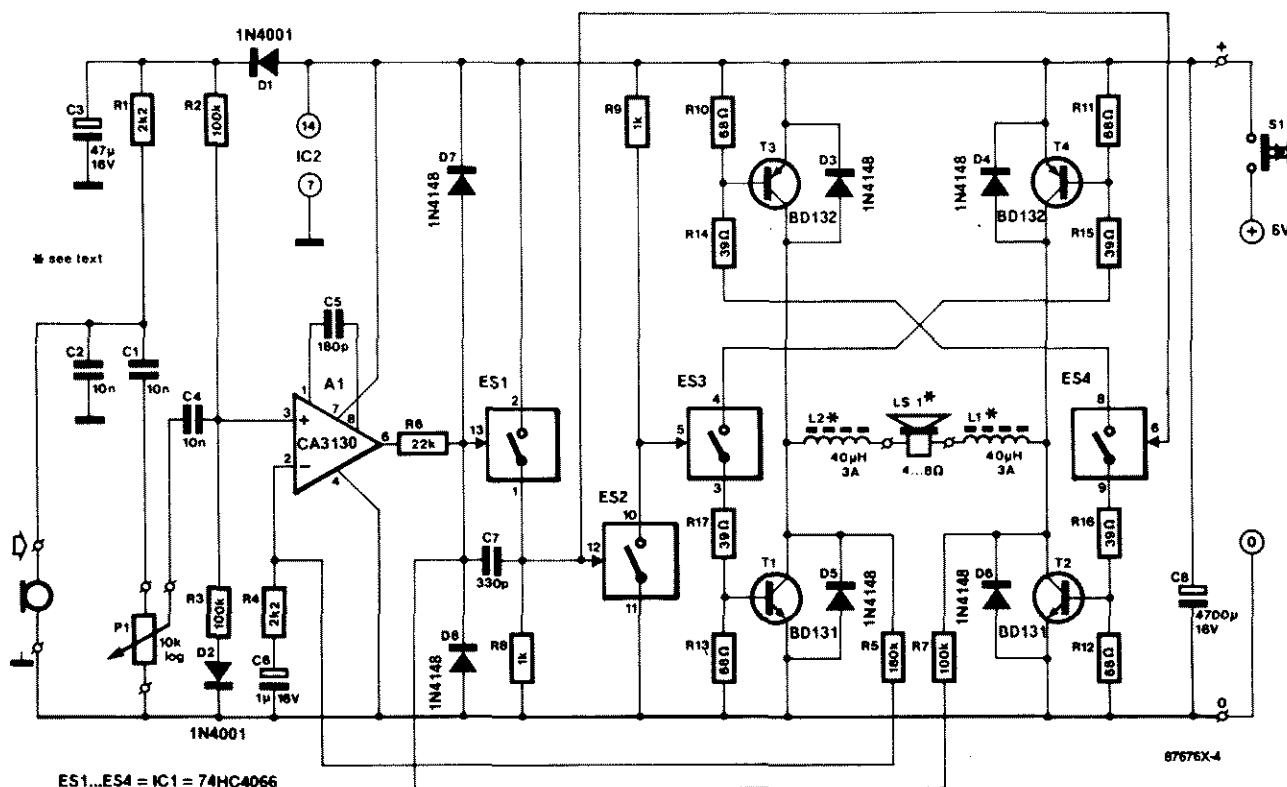
87676X-3

Rys. 2. Schemat blokowy wzmacniacza klasy D.

Układ wejściowy wzmacniacza tworzą: mikrofon (pojemnościowy lub elektretowy) polaryzowany przez rezystor R1, kondensatory sprzęgające C1 i C4, potencjometr regulacji wzmacnienia P1 oraz stopień wzmacniający ze wzmacniaczem A1. Przełącznikiem Sa i Sb odpowiadają klucze elektroniczne ES1 i ES4 połączone z parami tranzystorów T1-T3 i T2-T4. Oznaczenia podspółów w tej części schematu elektrycznego odpowiadają oznaczeniom występującym w schemacie blokowym.

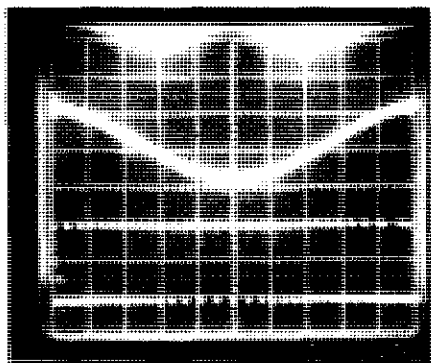
Bardzo wysoką sprawność wzmacniacza klasy D najlepiej ilustruje fakt, że tranzystory wyjściowe pozostają zimne bez względu na warunki sterowania - tracona w nich moc jest praktycznie zerowa.

Wybierając cewki L1 i L2 należy pamiętać o tym, że maksymalny prąd wynoszący 3A nie powinien powodować ich nasycenia (w prototypie użyto cewek na rdzeniach toroidalnych ze ściemniacza oświetleniowego). Diody D3...D6 ograniczają powstające



87676X-4

Rys. 3. Schemat elektryczny wzmacniacza klasy D o mocy 4W do nagłaśniania ulicznego.



Rys. 4. Sinusoidalny sygnał wyjściowy (przebieg górny) oraz sygnał z modulacją PWM (przebieg dolny).

na cewkach przepięcia do bezpiecznych dla tranzystorów wartości. Elementy D1-C3 i D2-R3 doprowadzają dobrze odfiltrowane napięcie równe połowie napięcia zasilania na nieodwracające wejście wzmacniacza A1. Rezystory R4 i R5, tworzące pętlę sprzężenia, określają wzmocnienie wzmacniacza. Wynosi ono 83V/V i jest wystarczające w przypadku w/w mikrofonów. Jeśli stosuje się wysokoimpedancyjne źródła sygnału, należy stosownie zwiększyć wartość R4. Ponieważ cewki L1 i L2 wprowadzają przesunięcie fazy sygnału, do sprzężenia zwrotnego wykorzystywany jest zamiast sygnału sinusoidalnego z głośnika sygnał prostokątny z kolektora T1. Wzmacniacz operacyjny z kondensatorem C5 zapewnia niezbędną filtrację sygnału sprzężenia zwrotnego, należy jednak pamiętać, że uzyskiwa-

na w ten sposób redukcja zniekształceń nie jest wystarczająca w przypadku zastosowań bardziej wymagających niż nagłośnianie uliczne. Wzmacniacz klasy D o niskim poziomie zniekształceń wymagałby znacznie wyższego napięcia zasilania, a jego rozwiązanie układowe byłoby znacznie bardziej złożone. Oczywiście sprawność takiego wzmacniacza byłaby znacznie niższa. Użyte przełączniki elektroniczne powinny być zrealizowane w technologii HCMOS, ponieważ technologia CMOS nie zapewnia dostatecznej szybkości działania.

Głośnik tubowy

Wzmacniacz klasy D najczęściej współpracuje z głośnikiem tubowym, który zapewnia najwyższy poziom ciśnienia akustycznego przy danymysterowaniu. Wykonany prototyp, zasilany z czterech szeregowo połączonych baterii 1.5V, pracował z głośnikiem z komorą ciśnieniową, a uzyskiwane 4W mocy dawały naprawdę imponujący efekt akustyczny.

Jako źródło zasilania zastosować można baterie suche lub alkaliczne, a także akumulatory Ni-Cd. Maksymalny pobór prądu wynosi około 0.7A, tak więc pojemność baterii alkalicznych jest wystarczająca do 24-godzinnej pracy z pełną mocą wyjściową. Bez względu na rodzaj zastosowanych baterii wypadkowe napięcie zasilania nie powinno przekraczać 7V, ponieważ powyżej tego napięcia przestają poprawnie pracować przełączniki HCMOS układu IC1.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R4: 2.2kΩ
R2, R3, R7: 100kΩ
R5: 180kΩ
R6: 22kΩ
R8, R9: 1kΩ
R10...R13: 68Ω
R14...R17: 39Ω
P1: 10kΩ, potencjometr logarytmiczny

Kondensatory

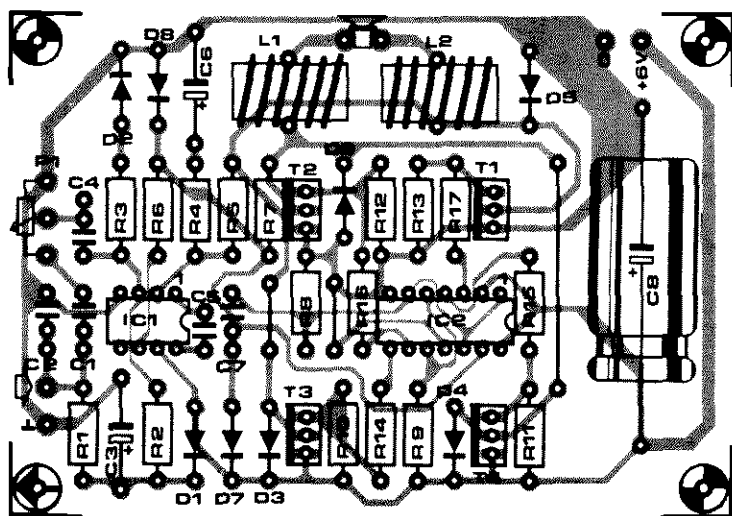
C1, C2, C4: 10nF
C3: 47μF/16V
C5: 180pF
C6: 1μF/16V
C7: 330pF
C8: 4700μF/16V

Półprzewodniki

D1, D2: 1N4001
D3...D8: 1N4148
T1, T2: BD131 lub BD226
T3, T4: BD132 lub BD227
IC1: CA3130
IC2: 74HC4066

Różne

S1: przełącznik
L1, L2: 40μH/3A, dławik na rdzeniu toroidalnym
LS1: wodoszczelny głośnik tubowy 4...8Ω/10W
mikrofon pojemnościowy
płytk drukowana, nr kodu 87676



Rys. 5. Rozmieszczenie elementów wzmacniacza na płycie drukowanej.

SCHEMATY i INSTRUKCJE SERWISOWE do TV VIDEO HIFI itp.

oraz części i podzespoły elektroniczne
Okolo 200 tys. pozycji. Sprzedaż wysyłkowa.

KLAR PSP 74-320 Barlinek,
ul. Chopina 11a, tel/fax 61-974

PROCESORY z rodziny 80C51 (EP 3/94)

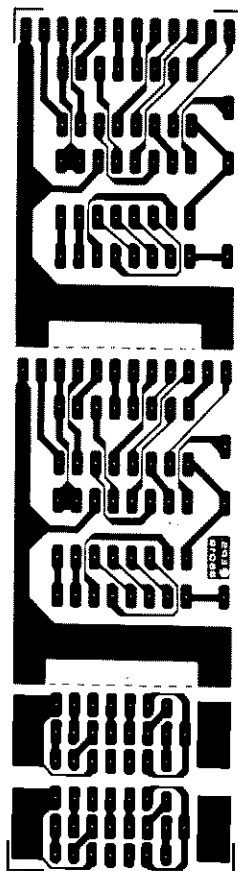
80C528-65 80C535-270
80C552-160 80C592-180
80C654-55 80C851-65

System prototypowy/uruchomieniowy dla
80C552 i podobnych: procesor+27C512
+RAM68128 (2*62256)+GAL22V10(18V8)
+MAX233+LM2931-1700

Kompilatory/debugery C dla rodziny 51
IR System BSO Tasking oraz Franklin
Software: 19900-45000

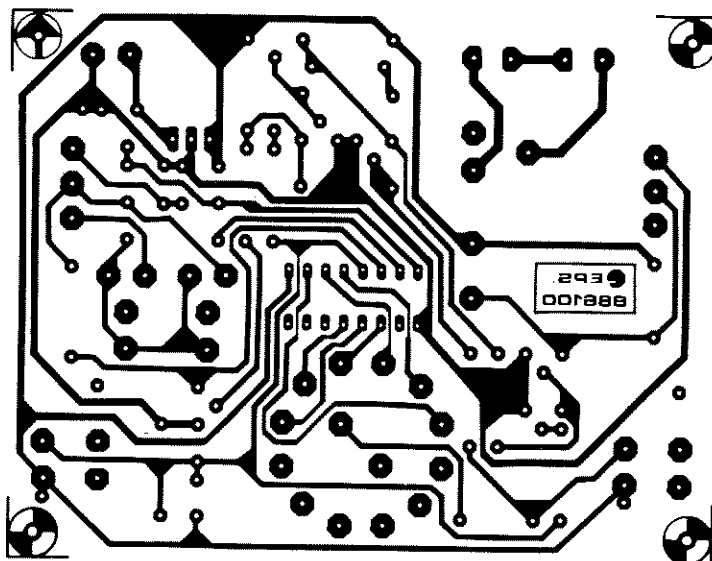
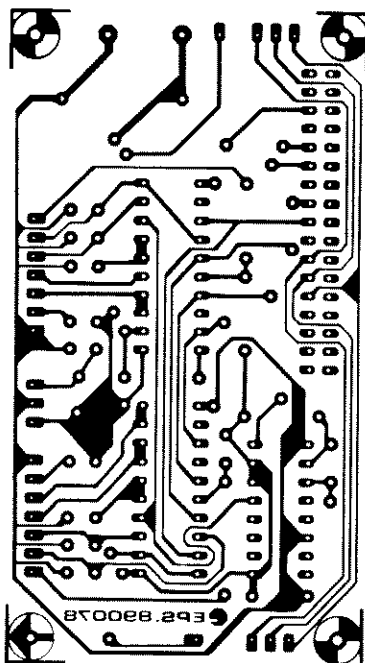
PPH TEX

70-744 Szczecin, ul. Metalowa 23/3
tel/fax 0-81 614 833



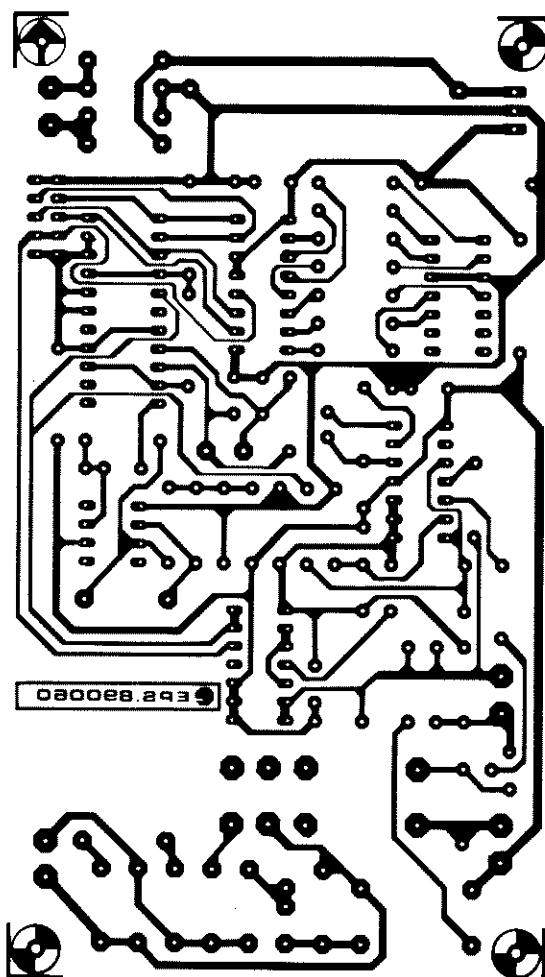
Monitor stacji floppy-disk - płytki licznika-wyświetlacza

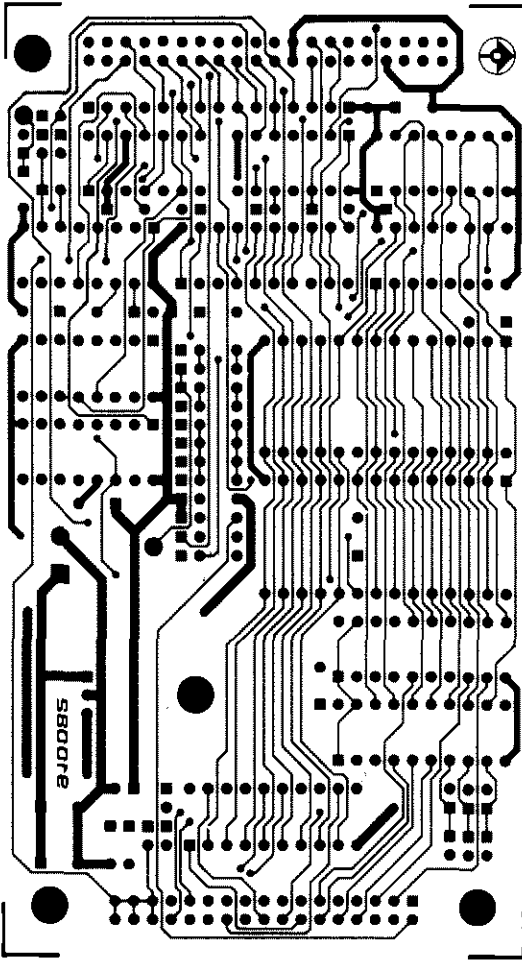
Monitor stacji floppy-disk - płytki sterownika



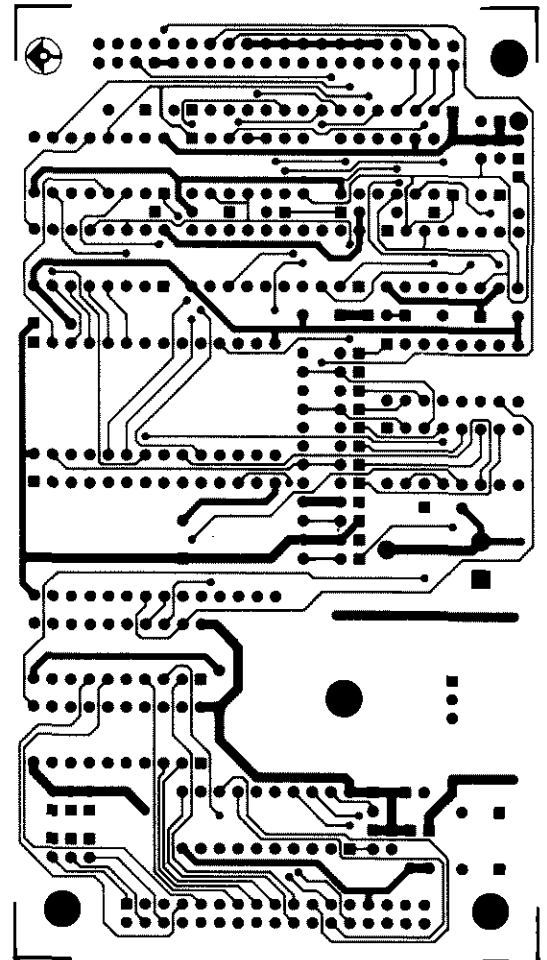
Zegar ciemniowy

Dwutonowy dekodery wieloczęstotliwościowy



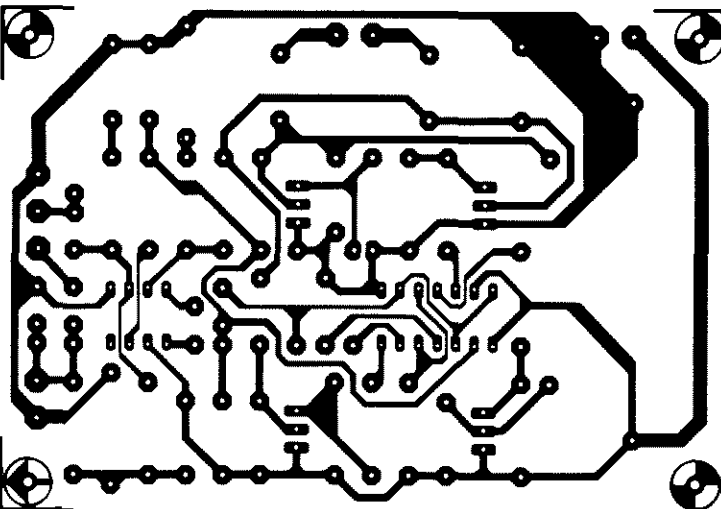


Emulator pamięci EPROM - strona lutowania



Emulator pamięci EPROM - strona elementów

Wzmacniacz klasy D



SZEROKOPASMOWE HYBRYDOWE WZMACNIACZE VHF/UHF

Oprócz dobrze znanych wzmacniaczy z serii OM3xx i OM9xx, w ofercie firmy Philips widnieje pięć szerokopasmowych wzmacniaczy VHF/UHF wykonanych w technologii grubowarstwowej. Zapewniają one szeroki zakres wzmocnień i stanowią wygodne podzespoły do budowy końcowych stopni mocy, ponieważ wymagają niewielkiej ilości elementów zewnętrznych.

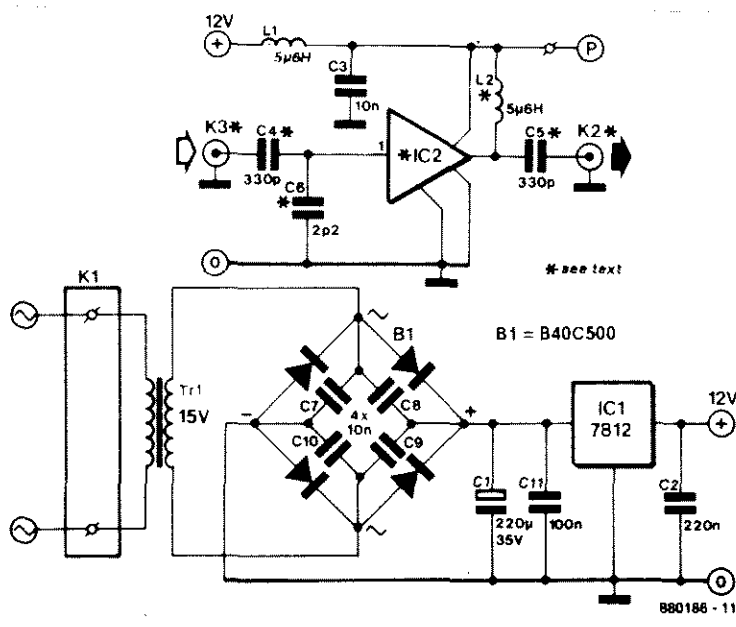
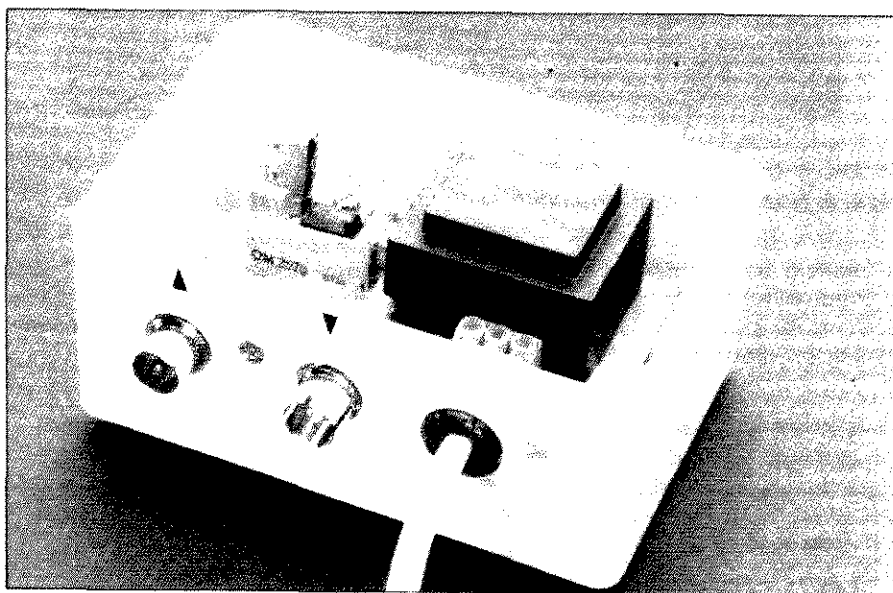
H. Stenhouse

Oferta Philipsa zawiera jednostopniowy wzmacniacz OM2045 o wzmocnieniu 12dB, dwustopniowy wzmacniacz OM2050 o wzmocnieniu 18dB oraz trójestopniowe wzmacniacze OM2060 i OM2061 o wzmocnieniach odpowiednio 23dB i 28dB. Wszystkie współpracują z układami wysokiej częstotliwości o impedancjach 75 Ω , a ich pasmo wynosi 40MHz...860MHz.

Ponieważ wszystkie elementy niezbędne do budowy niezawodnego szerokopasmowego wzmacniacza w.c.z. zostały zintegrowane w jednym układzie, pojawiły się różne możliwości zastosowań. Wzmacniacze te bardzo dobrze nadają się do wykorzystania w domowych systemach kablowych - radiowych i telewizyjnych, gdzie dodatkowe wzmocnienie bywa niezbędne ze względu na tłumienie sygnału. Radioamatorzy będą mogli zastosować je w odbiornikach pracujących w pasmach 6m, 2m i 680cm, ponieważ wzmacniacze mają odpowiednio szerokie pasmo. Kolejnym możliwym zastosowaniem są wzmacniacze częstotliwości pośredniej 480MHz lub 612MHz w domowych instalacjach odbiorczych telewizji satelitarnej, które zawierają filtry z falą powierzchniową, zwykle o dużych stratach.

Przykład praktyczny

Prostota schematu szerokopasmowego wzmacniacza antenowego z układem z serii OM20xx jest uderzająca (*rysunek 1*). Poza zasilaniem i samym układem scalonym potrzebnych jest kilka kondensatorów i niewielki dławik. Wszystko to sprawia, że całość można zamknąć w niewielkiej obudowie. Zasilacz dostarcza napięcia 12V \pm 10% przy maksymalnym poborze prądu 110mA (OM2070). Składa się on



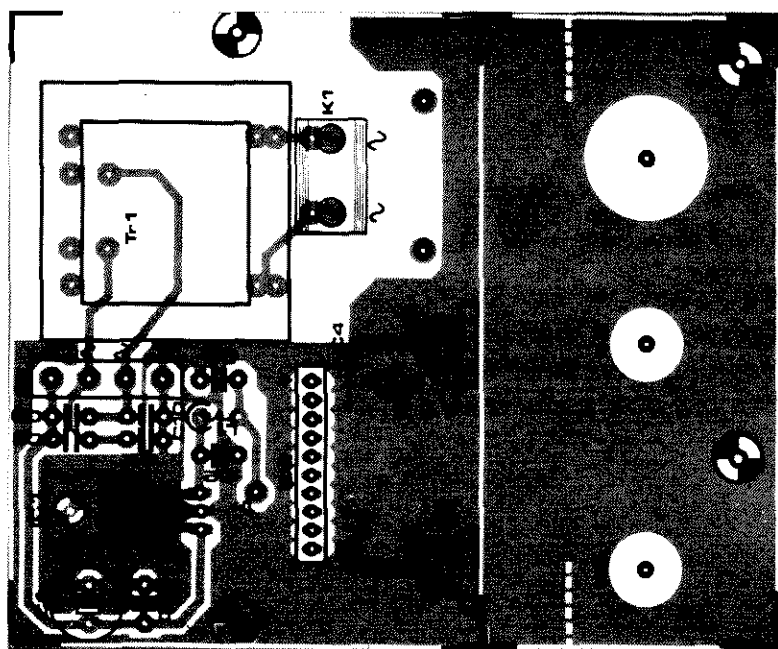
Rys. 1. Schemat szerokopasmowego wzmacniacza antenowego z jednym z wymienionych w tekście układów scalonych firmy Philips.

Konstrukcja wzmacniacza w.cz.

Przedstawiona na **rysunku 2** płytka drukowana wzmacniacza została zaprojektowana w taki sposób, by przy maksymalnej prostocie konstrukcji umożliwić użycie dowolnego wzmacniacza z serii OM20xx. Ponieważ organizacja wyprowadzeń różni się dla poszczególnych wzmacniaczy (**rysunek 3**), do podłączenia wejścia, wyjścia oraz zasilania zastosowane zostały zworki z drutu. Ze względu na stosunkowo wysokie częstotliwości pracy układów zworki te nie powinny być dłuższe niż 2mm.

Moc transformatora sieciowego jest zależna od zastosowanego układu. I tak, w przypadku OM2045 transformator o mocy 1,2VA powinien wystarczyć, natomiast przy zastosowaniu OM2070 powinien to być co najmniej transformator 3,3VA.

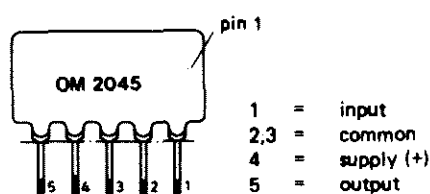
Płytkę drukowaną należy przeciąć wzdłuż przerywanych linii. W części z zaznaczonymi otworami znajdują się gniazda wejściowe i wyjściowe oraz przepust kabla sieciowego. Po wykonaniu otworów obie części należy złączyć pod kątem prostym (jak na **rysunkach 4 i 5**). Wokół wejścia i wyjścia należy przylutować ekrany z odpowiednio uformowanej blachy (**rys. 5**).



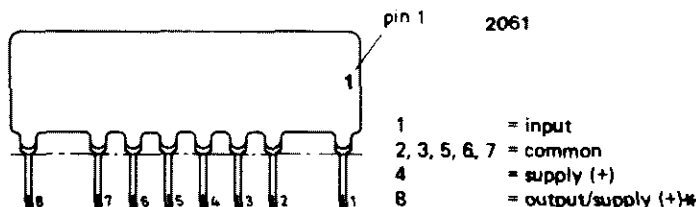
Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej.

z małego transformatora sieciowego o napięciu na uzwojeniu wtórnym 15V, mostka prostowniczego o maksymalnym prądzie 500mA, kondensa-

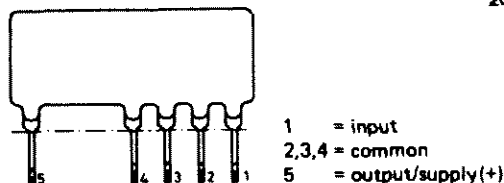
tora wygładzającego o pojemności 2200 μ F oraz scalonego stabilizatora napięcia 7812 z dwoma kondensatorami odsprężającymi.



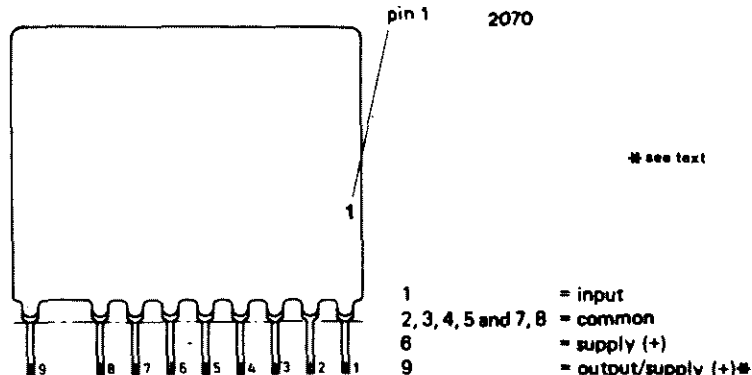
2045



2061

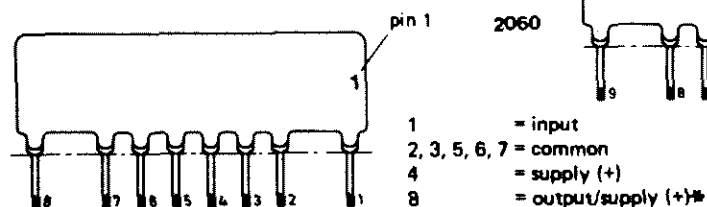


2050



2070

* see text



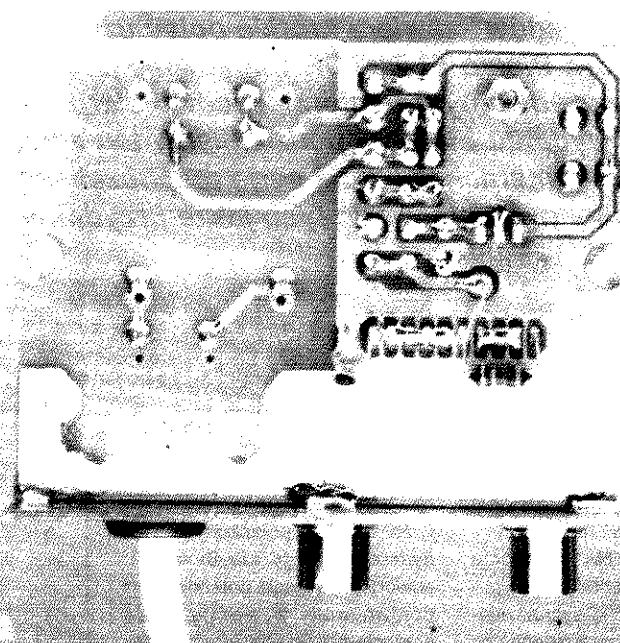
2060

880186 - 12

Rys. 3. Oznaczenia wyprowadzeń wzmacniaczy hybrydowych.

Do płytki należy przylutować wszystkie elementy z wyjątkiem C4, C5, C6 oraz wzmacniacza mocy. Środkowe wyprowadzenie regulatora napięcia lutujemy po obu stronach płytki.

Do pozbawionych połączeń punktów lutowanych zostanie przylutowany wzmacniacz. Jego wyprowadzenia będą połączone z odpowiednimi punktami na druku przy pomocy zworek z drutu (po stronie druku). Wyprowadzenie zasilania należy połączyć z punktem oznaczonym P. Układy OM2060, OM2061 i OM2070 wymagają zastosowania dławika 5,6μF między wyjściem układu i zasilaniem (rys. 4). Kondensator sprzęgający C4 łączy gniazdo wejściowe K3 z wejściem układu IC2. Wzmocniony sygnał w.c.z. jest podawany na gniazdo wyjściowe K2 przez kondensator C5. Aby zredukować rozproszone indukcyjności i wynikające z tego niebezpieczeństwo powstania oscylacji, wyprowadzenia C4 i C5 powinny być jak najkrótsze. Celem dalszego stłumienia zakłóceń można dodać kondensator C6 (2,2pF).



Rys. 4. Dławik między wyjściem wzmacniacza a zasilaniem montowany jest od strony druku.

WYKAZ ELEMENTÓW

Kondensatory

C1: 220μF/35V

C2: 220nF

C3: 10nF, ceramiczny

C4, C5: 330pF

C6: 2,2pF

C7...C11: 100nF

Indukcyjności

L1, L2: 5,6μH (patrz tekst)

Półprzewodniki

B1: B40C500, mostek prostowniczy

IC1: 7812

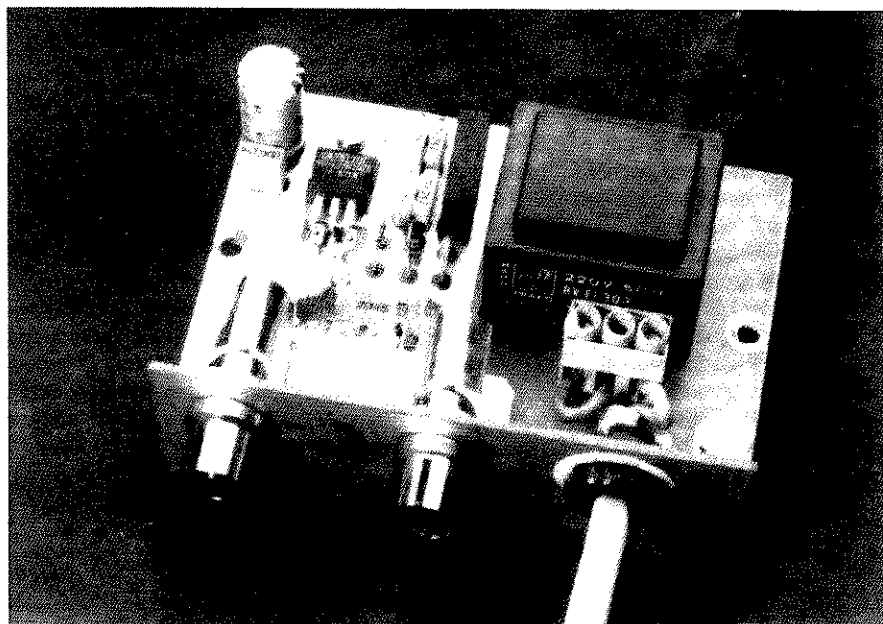
IC2: patrz tekst

Różne

Tr1: transformator sieciowy 15V, 50...200mA (patrz tekst)

K1: złączka przewodowa podwójna

K2, K3: gniazda współosiowe TV



Rys. 5. Prototyp szerokopasmowego wzmacniacza w.c.z.

Tabela 1. Podstawowe dane techniczne układów hybrydowych serii OM20xx

	OM2045	OM2050	OM2060	OM2061	OM2070
U_b	12V	12V	12V	12V	12V
$Z_i=Z_o$	75Ω	75Ω	75Ω	75Ω	75Ω
I_c (typ.)	11,5mA	18mA	55mA	50mA	105mA
Gain	12dB	18dB	23dB	28dB	28dB
VSWR _{in}	2,0	1,5	1,3	1,5	2,3
VSWR _{out}	1,4	1,9	1,5	1,7	1,9
F(dB)	3,6dB	5,2dB	5,4dB	4,4dB	4,8dB
U_o	99dBμV	100dBμV	107dBμV	107dBμV	113dBμV

temperatura pracy: -20...+70°C

Dział "101 układów" zawiera krótkie opisy użytecznych, aczkolwiek niezbyt skomplikowanych układów. Pismo ELEKTOR tradycyjnie publikuje pełen zbiór ponad stu takich projektów w podwójnym numerze lipcowo-sierpniowym (7/8) oraz grudniowym (12). W polskim wydaniu Elektora podzieliliśmy ten zbiór na części, które publikujemy w kolejnych numerach. Kolejną serię rozpoczęliśmy w EE8/94. W bieżącym numerze kontynuujemy przedstawianie tych jakże przydatnych układów.

Sygnalizator działania świateł samochodowych

Uszkodzenie świateł w samochodzie w najlepszym razie jest dokuczliwe, ale w najgorszym - niebezpieczne. Na szczęście najnowsze samochody są wyposażone w kontrolki sygnalizujące niedziałanie poszczególnych świateł. Istnieją jednakże tysiące starszych samochodów, pozbawionych tego udogodnienia i dla nich właśnie ten sygnalizator jest przeznaczony.

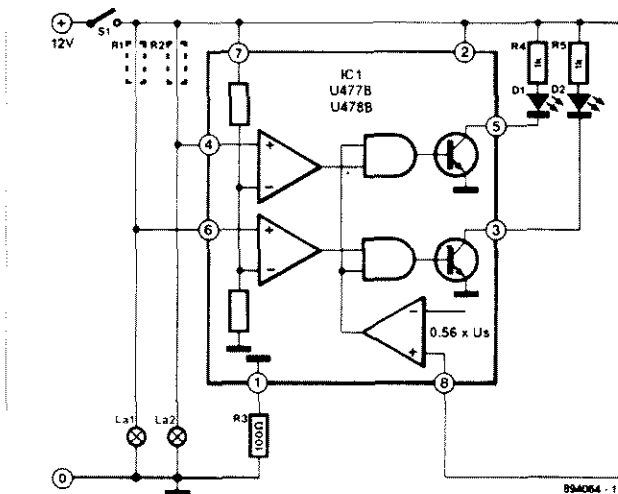
Dwa specjalne układy scalone Telefunken są przeznaczone do pomiaru prądu w żarówce. W praktyce detekcja czy przez żarówkę przepływa prąd jest najlepszym sposobem stwierdzenia czy ona świeci.

Jeżeli w szereg z żarówką włączyć małą oporność, to prąd pobierany przez żarówkę wywoła na tej oporności (na schemacie R1 i R2) mały spadek napięcia. Każdy z tych układów scalonych może obsłużyć tylko dwie żarówki, będzie więc ich potrze-

ba w samochodzie trzy lub cztery. Wspólny punkt rezystora i żarówki jest połączony z jednym z wejść (4 lub 6) układu scalonego a jego potencjał jest porównywany z wewnętrznym napięciem odniesienia. Graniczny spadek napięcia wynosi 16mV dla układu U477B, a 100mV dla U478B. Jest on na tyle mały, że niewiele wpływa na jasność żarówki.

Oporność rezystora szeregowego można ustalić zupełnie łatwo. Na przykład dla żarówki światła STOP (21W), przy założeniu napięcia 12V, wynosi $21/12 = 1,75A$. Rezystor winien więc mieć oporność $16/1,75 = 9m\Omega$ (U477B) lub $100/1,75 = 57m\Omega$ (U478B).

Rezystory takie można wykonać z kawałka drutu oporowego, a w razie jego braku - ze standardowego przewodu montażowego średnicy 0,7mm, którego oporność właściwa wynosi



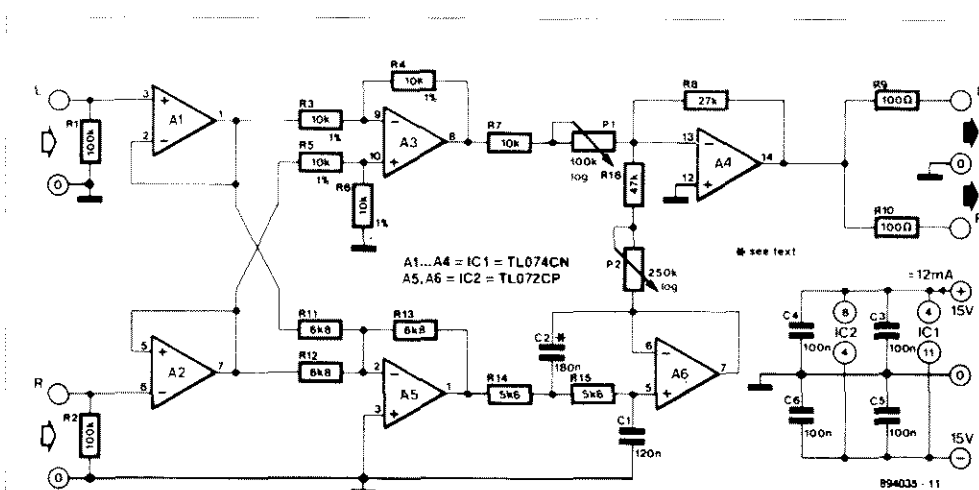
około 100mΩ/m. Jednakże w większości samochodów oporność istniejących przewodów jest wystarczająca, aby posłużyły jako rezystory szeregowe.

LED przyłączone do wyprowadzeń 3 i 5 układu scalonego będą świecić tylko wtedy, gdy nie świecą żarówki.

Eliminator głosu solisty

Czasami w składniad poprawnie zmiksowanym nagraniu przeszkadza dominujący (co jest zresztą zwykle celowe) głos solisty. W razie potrzeby wyeliminowania solisty można tego dokonać za pomocą przedstawionego układu.

Jego działanie jest oparte na fakcie, że zwykle głos solisty jest wmiśowany "w środku" nagrania stereo. Oznacza to, że poziom jego głosu jest niemal jednakowy w prawym i lewym kanale. Arytmetycznie więc biorąc, lewy minus prawy równa się zero, czyli sygnał mono bez solisty. Jest jednak problem z niskimi tonami. Poziom tonów instru-



mentów basowych, zwłaszcza kontrabas, jest także niemal jednakowy w obu kanałach. Jest to z jednej strony spowodowane tym, że niskie tony w rzeczywistości są bezkierunkowe, a z drugiej, że dźwiękowcy rozmyślnie używają tych częstotliwości do równoważenia obu kanałów.

Instrumenty basowe mogą być jednakże odzyskane przez zsu-

mowanie tonów, znajdujących się w sygnałach lewy + prawy i lewy - prawy. Procedurę tę łatwo prześledzić na schemacie. Wejściowy sygnał stereo jest buforowany przez A1 i A2, zaś następnie zostaje doprowadzony do wzmacniacza różnicowego A3 i sumacyjnego A5. Sygnał z tego ostatniego przechodzi następnie przez filtr dolnoprzepustowy A6. Można wybrać

układ filtru pierwszego rzędu lub drugiego rzędu, odpowiednio pomijając lub pozostawiając C2. Trzeba jedynie sprawdzić, w którym z wariantów brzmienie jest lepsze.

Sygnał niskich częstotliwości i sygnał różnicowy przechodzą do wzmacniacza sumującego A4. Za pomocą P2 i P1 równoważy się je zgodnie ze swoimi upodobaniami.

Zwraca uwagę brak wejściowych i wyjściowych kondensatorów sprzęgających. Można je zastosować, jednakże przesunięcia fazowe spowodowane przez kondensatory wejściowe wpływają niekorzystnie na działanie układu.

A. Roelen

Miernik poziomu dźwięku

Wprawdzie NE604 jest przeznaczony głównie do zastosowań w układach wielkich częstotliwości, to można go stosować do wielu innych celów. Jednym z nich jest prezentowany miernik poziomu dźwięku.

Wykorzystuje się w nim wewnętrzny wskaźnik siły sygnału, oparty na własnym przetworniku logarytmicznym. Umożliwia to uzyskanie liniowej skali w decybelach, a widoczny na schemacie miernik wskazówkowy może zostać zastąpiony miernikiem cyfrowym.

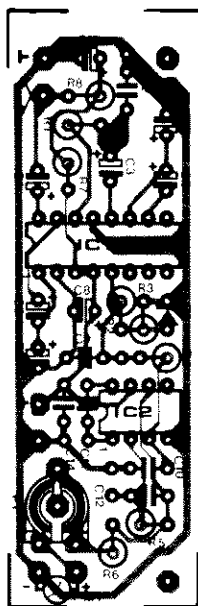
Jako detektor dźwięku zastosowano mikrofon elektretowy, który przetwarza otaczające dźwięki w sygnał elektryczny. Taki mikrofon zawiera zwykle stopień buforujący; zasilanie dla niego zapewnia obwód R7-R8-C13.

NE604 dostarcza prądu 0...50µA (wyprowadzenie 5), który na R2 + R3 wytwarza spadek napięcia 0...5V. Jednakże zakres, w którym zależność sygnału wyjściowego od wejściowego jest logarytmiczna, jest nieco mniejszy: około 0...4V. Odpowiada to zakresowi poziomu dźwięku 70dB. Celem kompensacji wpływu temperatury wymagana oporność 100kΩ tworzy obwód R2-R3-D1.

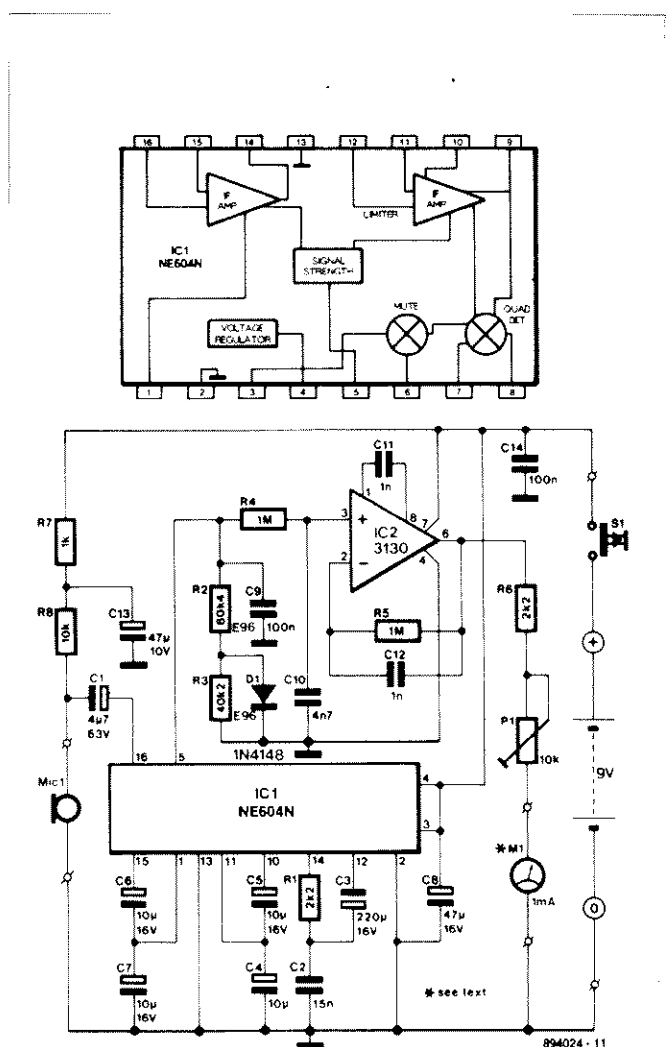
Pozostałości tętnień są eliminowane przez filtr C9-R4-C10, znajdujący się przed buforem IC2. Miernik, w tym wypadku magnetoelektryczny, łączy się z wyjściem IC2 (wyprowadzenie 6) za pośrednictwem rezystorów szeregowych R6 i P1. Ten ostatni służy do doregulowania pełnego wychylenia miernika do napięcia wyjściowego 4V.

Kalibracja miernika jest raczej trudna, jeśli nie ma się dostępu

do już wykalibrowanego przyrządu. Znając wydajność swojego głośnika, czyli ilość dB na 1W w odległości 1m, można go użyć jako odniesienie. Skala miernika może więc zostać w przybliżeniu oznaczona. W każdym razie wskazania miernika muszą być zawsze traktowane jako przybliżone, a nie bezwzględne. Wyposażenie miernika w filtr, umożliwiający używanie go do pomiarów bezwzględnych, nie wydaje się opłacalne.



Rys. 1. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej miernika.



Rys. 2. Schemat elektryczny miernika natężenia dźwięku.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R6: 2,2k Ω
 R2: 60,4k Ω lub 2x120k Ω
 równolegle
 R3: 40,2k Ω lub 39k Ω + 1k Ω
 R4, R5: 1M Ω
 R7: 1k Ω
 R8: 10k Ω
 P1: 10k Ω , potencjometr
 montażowy
Kondensatory
 C1: 4,7 μ F/63V
 C2: 15nF
 C3: 220 μ F/16V
 C4...C7: 10 μ F/16V

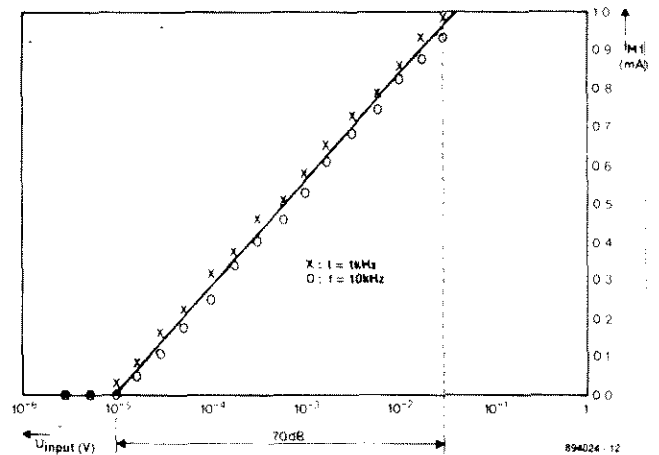
C8: 47 μ F/16V
 C9, C14: 100nF
 C10: 4,7nF
 C11, C12: 1nF
 C13: 47 μ F/10V

Półprzewodniki

D1: 1N4148
 IC1: NE604
 IC2: 3130

Różne

S1: przycisk jednoobwodowy
 czynny
 M1: miernik magnetoelektryczny
 1mA



Mikser 4-kanałowy

W proponowanym mikserze wykorzystano cztery sterowane prądowo wzmacniacze transkonduktancyjne, mieszczące się w układzie scalonym SSM2024 firmy Precision Monolithics. Dla uzyskania małego przesunięcia fazowego i dużego tłumienia sygnałów sterujących wszystkie cztery wejścia powinny mieć impedancje około 200 Ω . Zapewniają to rezystory R5-R8, wchodzące w skład dzielników każdego z wejść. Przy wartościach elementów podanych na schemacie nominalny poziom sygnałów wejściowych jest równy 1V (0dBV). Zniekształcenia przy tym poziomie wynoszą 1%, a przy niższych - nie więcej niż 0,3%.

Wzmocnienie wzmacniacza sterowanego prądowo (CCAS) jest wyznaczone prądem wprowadzanym do wejścia sterującego. Wejście to tworzy wirtualne uziemienie, w skutek czego obliczanie oporności rezystorów polaryzujących (przekształcających wejścia prądowe w napięciowe) jest zupełnie proste.

Przy opornościach R1...R4 równych 10k Ω wzmacniacze sterowane prądowo zostają wyłączane, gdy potencjały wejść sterujących są niższe od 200mV. Maksymalne wzmocnienie otrzymuje się przy prądzie sterującym 500 μ A. Napięcie na wejściu sterującym jest wtedy nieco wyższe

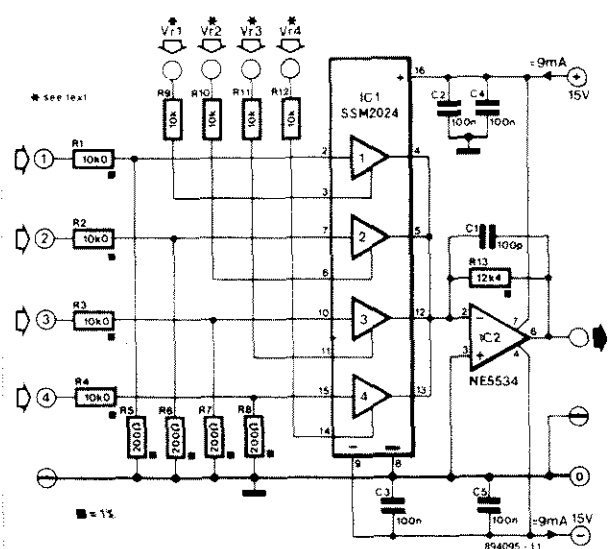
od 0,5V, więc potrzebne maksymalne napięcie sterujące wynosi 5,5V.

Prądy wyjściowe wzmacniaczy sumuje się w prosty sposób łącząc ze sobą wyprowadzenia ich wyjść (jest to proste przy wyjściach prądowych i w pełnej zgodności z prawami Kirchhoffa).

Przetwornik prądowo-napięciowy IC2 przetwarza połączone prądy w napięcie wyjściowe. Oporność R13 ustala wzmocnienie IC2 równe jedności.

Prąd pobierany przez mikser zależy od ustawienia czterech CCAS i wynosi od 5 do 9mA. Stosunek sygnału do szumu miksera wynosi 90dB przy pasmie przenoszenia około 130kHz. Pasma to jest ograniczone głównie przez IC1 i jest niezbędne dla zapewnienia dobrej stabilności przetwornika prąd-napięcie.

SSM2024 działa poprawnie przy napięciu zasilającym w granicach od $\pm 9V$ do $\pm 18V$, ale najlepsze wyniki osiąga się przy $\pm 15V$.



WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1...R4: 10k Ω , 1%
 R9...R12: 10k Ω
 R5...R8: 200 Ω , 1%
 R13: 12,4k Ω , 1%

Kondensatory

C1: 100pF
 C2...C5: 100nF

Półprzewodniki

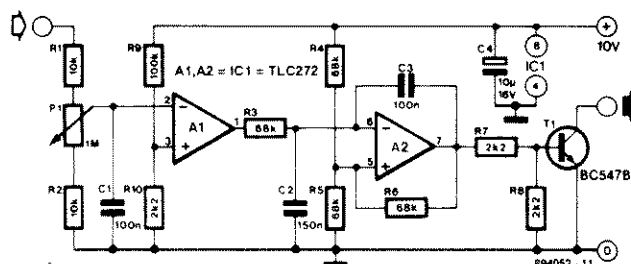
IC1: SSM2024
 IC2: NE5534

Blokada uniwersalna

Układ blokady jest prosty, nadaje się do szerokiego stosowania i ma dostatecznie duże wzmocnienie, aby można go było włączyć w układ automatycznej regulacji wzmocnienia (ARW) dowolnego radiodiodnika. Sygnał wejściowy, pobierany z układu ARW odbiornika, jest tłumiony w dzielniku R1-P1-R2. Z suwaka potencjometru zostaje wprowadzony do odwracającego wejścia wzmacniacza operacyjnego A1, działającego jako komparator. Na wejście nieodwracające jest podawane napięcie odniesienia 200mV z dzielnika R9-R10. Sygnał wyjściowy komparatora służy do uruchamiania przerzutnika Schmitta A2 przez filtr dolnoprzepustowy. Filtr ten eliminuje małe szumy i inne

interferencje, które mogłyby zakłócić poprawne działanie blokady. Kondensator C3 wygładza strome zbocza sygnału wyjściowego A2, czyniąc działanie ARW nieco przyjemniejszym dla ucha. Sygnał z A2 przez dzielnik R7-R8 steruje bazą tranzystora końcowego T1. Wyjście z otwartym kolektorem układu blokady może zostać użyte do zwierania sygnału m.cz. odbiornika. Blokada pobiera z zasilacza prąd mniejszy niż 10mA, więc wmontowanie jej do odbiornika nie powinno stwarzać żadnych trudności.

R. Lalic



WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R2: 10kΩ
R3...R6: 68kΩ
R7, R8, R10: 2,2kΩ
R9: 100kΩ
P1: 1MΩ

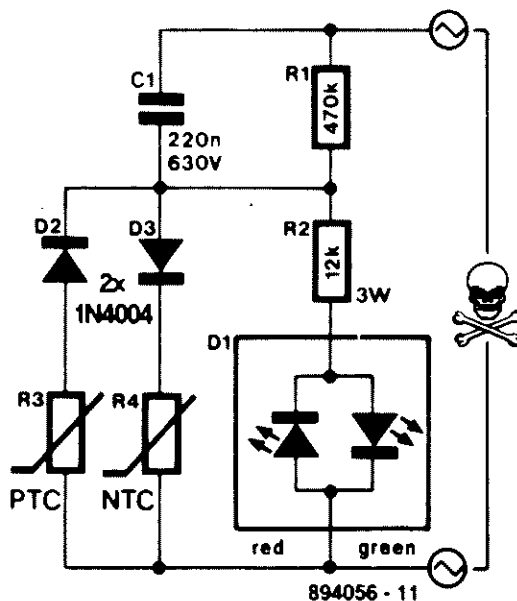
Kondensatory

C1, C3: 100nF
C2: 150nF
C4: 10μF/16V
Półprzewodniki
IC1: TLC272
T1: BC547B

Prosty wskaźnik temperatury

Do pomiaru temperatury bezwzględnej jest niezbędny termometr. Zdarza się jednak wiele sytuacji, w których nie jest potrzebna znajomość bezwzględnej wartości temperatury - zupełnie wystarczy względna. Nagrzewanie się wiertarki elektrycznej czy odkurzacza może być sygnalizowane użytkownikowi przez prosty wskaźnik zapaleniem się światełka lub zmianą koloru świecenia. Dodatkową zaletą mogłaby być sygnalizacja zielonym światłem, że temperatura jest w normie. Gdy temperatura wzrasta, światło zmieniałoby powoli kolor sygnalizując, że urządzenie nagrzewa się. Proponowany układ działa w ten właśnie sposób i ma jeszcze tę dodatkową zaletę, że nie wymaga osobnego zasilacza niskiego napięcia, gdyż jest zasilany wprost napięciem sieci. Właściwym sygnalizatorem jest dwukolorowa LED D1, a czujnik stanowi kombinacja dwóch rezystorów zależnych od temperatury. Współczynnik temperaturowy jednego z nich (R4) jest ujemny - NTC, a drugiego (R3) dodatni - PTC.

W stosunkowo niskiej temperaturze oporność R3 jest niska, zaś R4 wysoka. W trakcie dodatniego półokresu napięcia sieci napięcie na R3-D3 jest dostatecznie wysokie, aby świeciła zielona sekcja D1. Oporność R3 została tak dobrana, aby w trakcie ujemnego półokresu napięcia sieci napięcie na R3-D3 było zbyt niskie, aby mogła świecić czerwona sekcja D1. Gdy temperatura wzrasta, oporność R4 maleje a R3 rośnie. Wskutek tego świecenie zielonej sekcji D1 słabnie, a czerwona sekcja zaczyna słabo świecić. W końcu świeci wyłącznie czerwona. Rezystor R2 i kondensator C1 zabezpieczają układ przed zbyt dużym wzrostem prądu pobieranego przez LED, pobór mocy pozostaje więc stosunkowo niski. Rozmiary R3 i R4 powinny być racjonalne, nie mniej niż około 6mm średnicy. W temperaturze 25°C rezystor NTC powinien mieć oporność 22kΩ...25kΩ a PTC 25Ω...33Ω. Z układem należy obchodzić się bardzo ostrożnie, panuje bowiem na nim pełne napięcie sieci.



WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 470kΩ
R2: 12kΩ, 3W
R3: PTC
R4: NTC

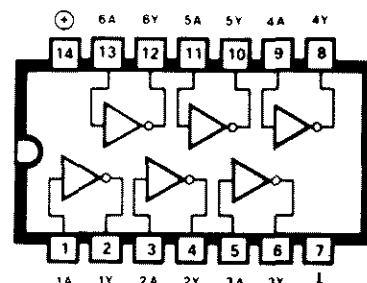
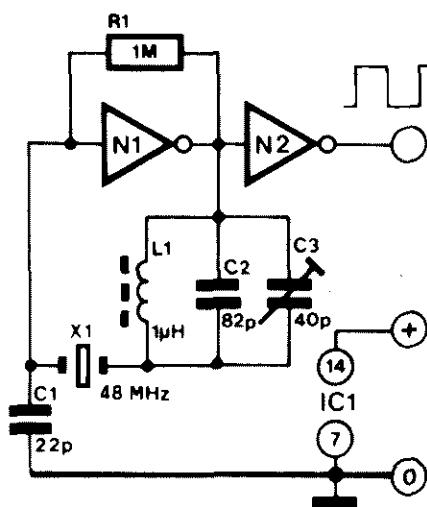
Kondensatory

C1: 220nF/630V
Półprzewodniki
D1: dwukolorowa LED
D2, D3: 1N4004

Generator 48MHz CMOS

Generatory kwarcowe z bramkami cyfrowymi nie generują zwykle częstotliwości większych niż 30MHz, ponieważ odpowiednie kryształy nie mogą oscylować na swoich częstotliwościach podstawowych.

W zaprezentowanym układzie rezonator kwarcowy jest zmuszony do oscylacji na swojej trzeciej harmonicznej, ponieważ włączono go w szereg z równoległym obwodem rezonansowym nastrojonym na jego podstawową częstotliwość 16MHz. Sygnał wyjściowy z N1 jest buforowany drugim inwerterem N2. Układ ten będzie działał poprawnie jedynie z niebuforowanymi układami CMOS. Bramki z rodziny HCU umożliwiają działanie do 60MHz.



N1, N2 = 1/3 74 HCU 04

894051 - 11

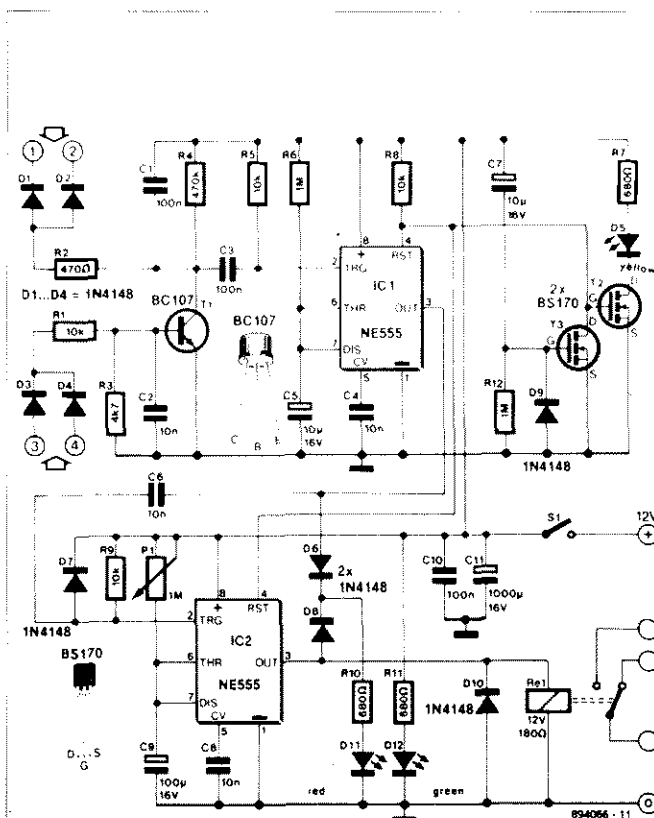
Alarm samochodowy

Układ alarmu otrzymuje sygnały wyzwalające z rozmaitych źródeł, zarówno ze specjalnych czujników, jak i ze standardowych wyłączników drzwiowych czy wyłącznika zapłonu. Jest on wyposażony w przekaźnik wykonawczy umożliwiający uruchomienie sygnalizacji akustycznej (głośnika lub brzęczyka), świetlnej, radiowej lub innych systemów alarmowych.

Alarm włącza się w prosty sposób, za pomocą wyłącznika S1 po zaparkowaniu samochodu. Zaczyna wtedy świecić zielona LED, która informuje, że kierowca ma 13 sekund na opuszczenie pojazdu. Po upływie tego czasu zaczyna świecić żółta LED, co oznacza, że alarm został włączony. Jeżeli teraz zadziała którykolwiek z czujników (także i wtedy, gdy drzwi otworzy prawowity właściciel), zacznie świecić czerwona LED i, o ile w przeciągu 17 sekund nie zostanie wyłączony S1, włączy się przekaźnik alarmu. Lokalizacja wyłącznika S1 jest znana tylko właścicielowi, gdy więc ktoś obcy włamie się do samochodu, to alarm zostanie uruchomiony.

W układzie zastosowano dwa NE555 jako przerzutniki monostabilne. Obwód wejściowy z tranzystorem T1 tworzy stopień wyzwalający, działający pod wpływem sygnałów (zarówno dodatnich jak i ujemnych) otrzymanych z czujników lub wyłączników. MOSFETy T2 i T3 służą odpowiednio do opóźnienia uruchomienia alarmu i do sygnalizowania ostrzeżenia.

Po włączeniu zasilania zaczyna świecić żółta dioda LED D12, ale włączenie alarmu zostaje opóźnione o czas wyznaczony przez stałą czasu R12-C7. Początkowo kondensator C7 jest rozładowany, więc T3 przewodzi i utrzymuje napięcie wypróżnienia kasowania obu przerzutników na potencjale masy. Dopiero gdy napięcie na R12 spadnie do około 3V, wyzwolenie przerzutników staje się możliwe i zaczyna świecić żółta, ostrzegawcza dioda LED. Wyłączenie i ponowne włączenie alarmu na czas około 1 sekundy powoduje szybkie rozładowanie C7 przez D9 i sprowadza układ do stanu początkowego.



894056 - 11

Włączony alarm może zostać uruchomiony stanem niskim na wejściach 1 i 2 (np. otwarciem drzwi) albo wysokim na wejściach 3 i 4 (np. włączeniem stacyjki). W razie potrzeby ilość wejść może zostać zwiększona przez dołączenie za pośrednictwem diod dalszych czujników czy wyłączników. Zaleca się użycie diody nawet w przypadku pojedynczego wejścia. Każdy impuls lub zmiana napięcia (przez C3 i R5) wyzwala układ czasowy IC1. Na wyprowadzeniu 3 IC1 pojawia się wtedy stan wysoki i czerwona alarmowa LED D11 zaczyna świecić.

Diody D6 i D8 tworzą bramkę OR, rozdzielającą wyjścia obu układów czasowych. Kondensator C6 rozładowuje się przed wyzwoleniem IC2. Po opóźnieniu, wyznaczonym przez R6-C5, wyjście IC1 przechodzi w stan niski wyzwalając IC2 przez C6 i R9. Zostaje więc zasilony przekaźnik, którego styki włączają urządzenie alarmujące. Alarm trwa około 65 sekund (czas wyznacza P1-C9). Układ może być w każdej chwili skasowany przez wyłączenie S1 na co najmniej 1 sekundę.

R. Lalic

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R5, R8, R9: 10kΩ
R2: 470Ω
R3: 4,7kΩ
R4: 470kΩ
R6, R12: 1MΩ
R7, R10, R11: 680Ω

Kondensatory

C1, C3, C10: 100nF
C2, C4, C6, C8: 10nF
C5, C7: 10μF/16V
C9: 100μF/16V

C11: 1000μF/16V

Półprzewodniki

IC1, IC2: NE555
T1: BC107
T2, T3: BS170
D1...D4, D6...D10: 1N4148
D5: LED, żółta
D11: LED, czerwona
D12: LED, zielona

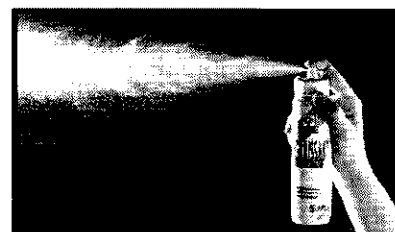
Różne

Re1: przekaźnik, 12V, rezystancja cewki 180Ω



C I F

(Circuit Imprimé Français)



to najbardziej znany we Francji producent maszyn, akcesoriów i materiałów do produkcji płytek drukowanych i montażu układów.

Niezwykle popularne na rynku europejskim płyny CIF są oferowane w unikalnych flakonach pompowanych powietrzem wg systemu ATO'ECO. ATO'ECO w porównaniu z klasycznymi aerozolami wyróżnia się:

- bezpieczeństwem, gdyż nie używa się gazów niebezpiecznych dla człowieka i środowiska;
- ekonomią, gdyż jeden flakon można używać wielokrotnie, uzupełniając płyn (do 1000 razy).

Wszystkie flakony ATO'ECO mają objętość 125ml. Płyny do uzupełniania flakonów ATO'ECO są oferowane w butlach o pojemności 1l.

NETTOYANT APRES SOUDURE

Mycie płytek drukowanych po lutowaniu. Przygotowanie płytek do lakierowania.

Opakowanie	Kod	Cena zł
ATO'ECO 125ml	AR 132	216.000
Zapas 1l	AR 1322	738.000

NETTOYANT DECRANS

Mycie ekranów, monitorów i obudów z tworzyw sztucznych.

Opakowanie	Kod	Cena zł
ATO'ECO 125ml	AR 131	189.000
Zapas 1l	AR 1312	207.000

NETTOYANT PC

Mycie bardzo brudnych obudów z tworzyw sztucznych - szczególnie do sprzętu PC

Opakowanie	Kod	Cena zł
ATO'ECO 125ml	AR 130	160.000
Zapas 1l	AR 1302	280.000

CONTACT SEC

Mycie wszelkich materiałów izolacyjnych i metali bez naruszania lakierów, nadruków, gumy, plexi i tworzyw. Do wszelkich aparatów elektrycznych, elektronicznych i telefonicznych. Wytrzymałość elektryczna 30kV/cm.

Opakowanie	Kod	Cena zł
ATO'ECO 125ml	AR 126	202.000
Zapas 1l	AR 1262	553.000

ANTISTATIC PLUS

Eliminuje zjawiska elektrostatyczne na wszelkich powierzchniach z tworzyw sztucznych

Opakowanie	Kod	Cena zł
ATO'ECO 125ml	AR 133	170.000
Zapas 1l	AR 1332	370.000

DEGRAISSANT THIAC

Do odtuszczania wszelkich powierzchni. Neutralny dla lakierów, gumy, tworzyw i metali żelaznych.

Opakowanie	Kod	Cena zł
ATO'ECO 125ml	AR 129	167.000
Zapas 1l	AR 1292	292.000

DEGRIPANT LUBRIFIANT

Do naoliwiania drobnych mechanizmów. Neutralny dla metali, tworzyw, nadruków. Nie zawiera kwasów.

Opakowanie	Kod	Cena zł
ATO'ECO 125ml	AR 128	193.000
Zapas 1l	AR 1282	405.000

DISSOLVANT D'ENCRE

Do usuwania atramentu i tuszu w drukarkach, plotterach itp. Nie narusza powierzchni plastikowych.

Opakowanie	Kod	Cena zł
ATO'ECO 125ml	AR 134	190.000
Zapas 1l	AR 1342	437.000

LUBRIFIANT CONTACT

Do czyszczenia z jednoczesnym naoliwieniem powierzchni metalowych i plastikowych, również lakierowanych. Chroni przed oksydacją, zabezpiecza potencjometrię. Po myciu pozostawia ochronną warstwę dielektryczną.

Opakowanie	Kod	Cena zł
ATO'ECO 125ml	AR 127	202.000
Zapas 1l	AR 1272	472.000

W/w artykuły oferuje AVT - wyłączny dystrybutor wyrobów CIF na terytorium Polski. Sprzedaż w sklepach firmowych AVT: Warszawa, ul. Prosta 69, tel. (0-22) 32 14 01 w. 248 lub 32 33 48, Olsztyn, Pl. Pułaskiego 6, tel. (0-89) 27 44 37. Także wysyłka za zaliczeniem pocztowym: koszty przesyłki wynoszą 10% wartości przesyłki (35.000 zł dla przesyłek o wartości mniejszej niż 350.000 zł). Ceny podano bez podatku VAT (22%).

Nadajnik na pasmo 2m

Nadajnik ten zaprojektowano do użytku radioamatorów jako radionamiernik, charakteryzuje się zatem dobrym jakościowo sygnałem, wolnym od niepożądanych harmonicznych.

Tranzystor T1 wraz z rezonatorem kwarcowym X1 działa jako generator 36MHz. Filtr L1-C3 zapobiega tendencjom układu do oscylacji na częstotliwości 12MHz, będącej podstawową częstotliwością kwarcu. Obwód L2-C4 jest dostrojony do czwartej harmonicznej częstotliwości generatora (144MHz) i ten sygnał jest doprowadzany do anteny za pośrednictwem stopnia buforującego T2 - FETa p dwóch bramkach. Do drugiej bramki bufora jest doprowadzany sygnał modulujący (amplitudę). Moc wyjściowa nadajnika jest utrzymywana na niskim poziomie 10-40mW.

Sygnał modulujący jest generowany przez oscylator N1, który przez tranzystor T3 kluczuje nadajnik. Częstotliwość kluczująca mieści się w granicach od 0,1Hz do 0,5Hz.

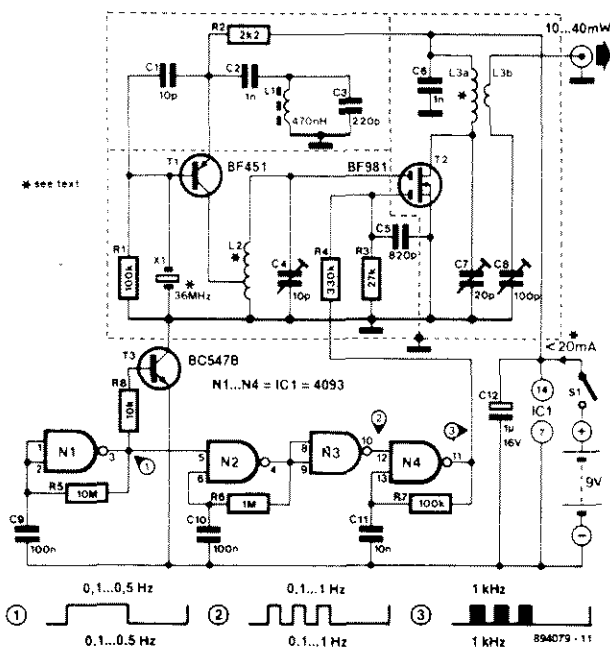
Gdy wyjście N1 jest w stanie niskim, T3 jest zatkany i nadajnik nie działa, ponieważ jest odcięty od zasilania. Gdy wyjście N1 jest w stanie wysokim, nadajnik działa normalnie.

Cyfrowe ukształtowanie napięcia bramki T2 formuje sygnał modulujący. N2 generuje falę prostokątną o częstotliwości 0,1...1Hz.

kątną o częstotliwości 0,1...1Hz. Gdy stan wyjścia N3 jest wysoki, N4 oscyluje na częstotliwości około 1kHz i ten sygnał jest używany do modulacji nadajnika.

Cyfrowe ukształtowanie napięcia bramki T2 może być zmieniane, zależnie od indywidualnych potrzeb, przez modyfikację oporności rezystorów sprzężenia zwrotnego stopnia cyfrowych.

Nadajnik stroi się regulując trymery C4 i C8 na maksymalną moc wyjściową. Cewki L2 i L3 wykonuje się z drutu emaliowanego o średnicy 0,8mm: L2 - 5zw z odczepem po jednym zwoju od strony masy. L3a - 3zw, a L3b - 2zw. Sprężenie pomiędzy L3a i L3b należy dobrać według kryterium maksymalnej mocy. Układ pobiera zaledwie 20mA, nadajnik może więc działać przez kilka godzin zasilany z baterii 9V.



WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R7: 100kΩ
R2: 2,2kΩ
R3: 27kΩ
R4: 330kΩ
R5: 10MΩ
R6: 1MΩ
R8: 10kΩ

Kondensatory

C1: 10pF

C2, C6: 1nF
C3: 220pF
C4: 10pF, trymer
C5: 820pF
C7: 20pF, trymer
C8: 100pF, trymer
C9, C10: 100nF
C11: 10nF
C12: 1μF/16V

Indukcyjności

L1, L2, L3: wg opisu

Półprzewodniki

T1: BF451
T2: BF981
T3: BC547B
IC1: 4093

Różne

X1: rezonator kwarcowy 36MHz

Rozciąganie skali miernika wskazówkowego

Rozdzielczość mierników magneto-elektrycznych nie jest zazwyczaj lepsza niż 1%, ponieważ normalnie skala liczy 100 działek, zaś większa ich ilość pogorszyłaby czytelność. Większość mierników cyfrowych charakteryzuje się rozdzielczością 0,05% lub lepszą. Poprawienie rozdzielczości miernika magneto-elektrycznego jest możliwe albo przez fizyczne powiększenie skali, wykonalne jedynie w warunkach fabrycznych, albo elektronicznie - i to właśnie proponuje niniejszy artykuł.

Układ dzieli skalę na pięć sekcji, z których każda jest następnie rozszerzana do pełnego rozmiaru skali. Zyskuje się w ten sposób pięciokrotną poprawę rozdzielczości.

Sygnał wejściowy o maksymalnej amplitudzie 200mV jest wzmacniany w IC1 do wielkości 2,5V. Wzmocniony sygnał zostaje następnie doprowadzony do czterech komparatorów, których progi (dzielnik P3-R6-R7-R8-R9) odpowiadają podziałowi sygnału wejściowego na segmenty po 40mV. Przekroczenie progu da-

negu segmentu jest sygnalizowane przez komparator świeceniem odpowiedniej LED. Diody te są zbocznikowane rezystorami 10kΩ, tworzącymi dobrze zdefiniowane oporności podciągające dla wyjść z otwartym kolektorem komparatorów. Komparatory wysterowują dwa powielacze, dostarczające do bufora IC2 napięcia stałego, zależnego od wielkości sygnału wejściowego. Napięcie to jest zawsze wielokrotnością 0,5V, jednej piątej napięcia wyjściowego IC1 (2,5V = 5 x 0,5V).

Pomiędzy punktami A i B istnieje więc napięcie, będące różnicą pomiędzy poziomem sygnału wyjściowego IC1 a wielokrotnością 0,5V. Różnica ta nie może nigdy przekroczyć 0,5V (o ile oczywiście napięcie wejściowe nie przekroczy 200mV). Oporność R4 musi zostać zatem tak dobrana, aby pełne wychylenie miernika wynosiło 0,5V. Zmierzone napięcie określa się dodając do odczytu miernika sygnalizowaną przez LED krotność 0,5V.

Kalibrację miernika rozpoczyna

się od ustawienia zera za pomocą P2. Następnie trzeba doprowadzić do wejścia jedną piątą pełnego wychylenia (czyli 40mV) i dobrać najmniejszą oporność P3, przy której jeszcze nie świeci żadna dioda LED. Następnie za pomocą P1 należy ustawić pełne wychylenie miernika. Na zakończenie trzeba tak wyregulować P3, aby zaczęła świecić D7, zaś wskazania miernika spadły do zera.

R. Shankar

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

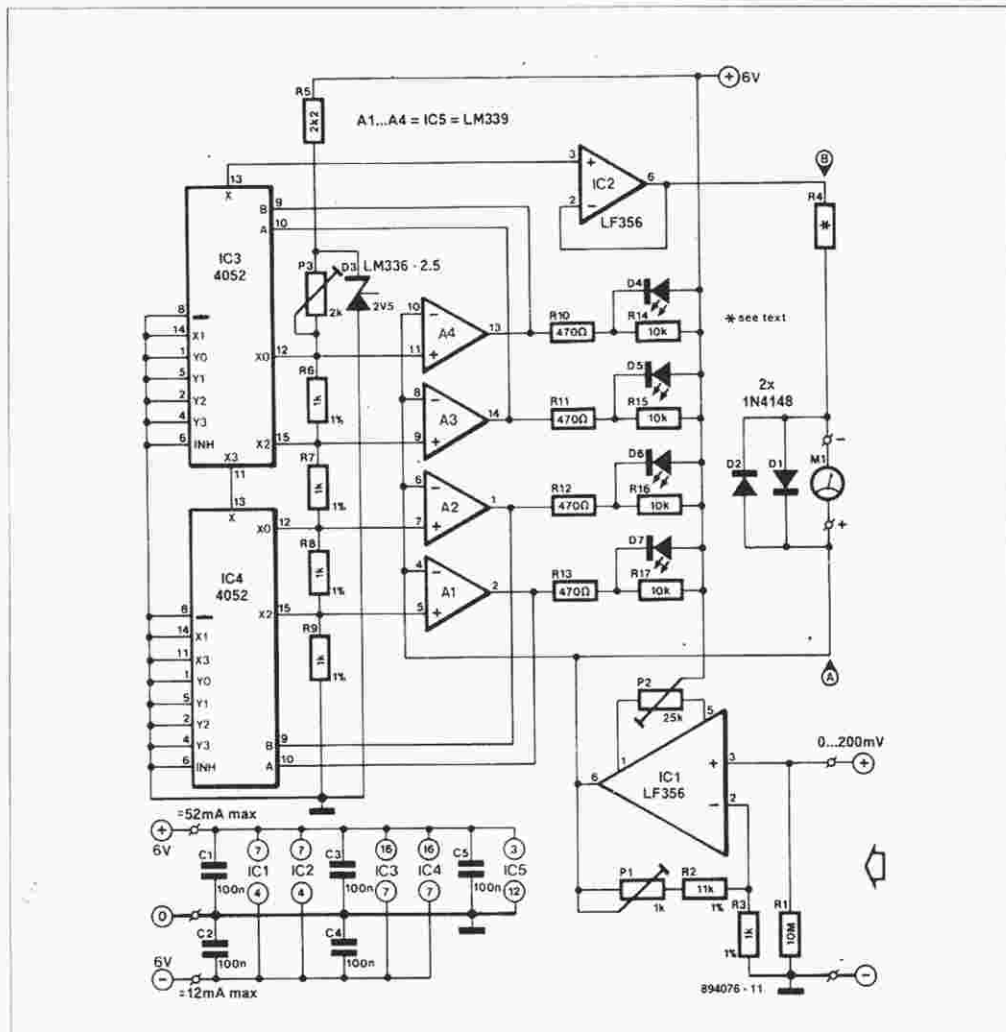
R1: 10MΩ
R2: 11kΩ, 1%
R3, R6...R9: 1kΩ, 1%
R4: wg opisu
R5: 2.2kΩ
R10...R13: 470Ω
R14...R17: 10kΩ
P1: 1kΩ
P2: 25kΩ
P3: 2kΩ

Kondensatory

C1...C5: 100nF

Półprzewodniki

IC1, IC2: LF356
IC3, IC4: 4052
IC5: LM339
D1, D2: 1N4148
D3: LM336-2.5
D4...D7: LED



035

Włącznik samochodowych świateł głównych

Ogromnie irytujące jest uprzytomnienie sobie, że się zapomniało wyłączyć światła samochodowe, dopiero wtedy, gdy próba uruchomienia pojazdu wykazuje rozładowanie akumulatora. Jednym ze sposobów unikania takich nieprzyjemnych niespodzianek jest przedstawiony układ.

Nie ostrzega on, tylko działa. Gdy wyłączy się zapłon, zanika wzbudzenie przekaźnika Re1 i światła zostają wyłączone. Jeżeli natomiast chce się, aby pozostały włączone, to trzeba nacisnąć przycisk S1, w wyniku czego zaczyna przewodzić tyrystor Th1, podtrzymujący przekaźnik. Jednak tyrystor może przewodzić tylko przy rozwarciach styków stacyjki S2, w przeciwnym bowiem wypadku napięcie na nim jest zwarte przez diodę D1. Jeżeli jednak

możliwość włączania świateł przy wyłączonej stacyjce nie jest potrzebna, to tyrystor i przycisk S1 mogą zostać zupełnie pominięte.

Przełącznik Re1 jest standardowym przekaźnikiem samochodowym 12V o stykach do 25A.

H. Huynen

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R2: 4.7kΩ

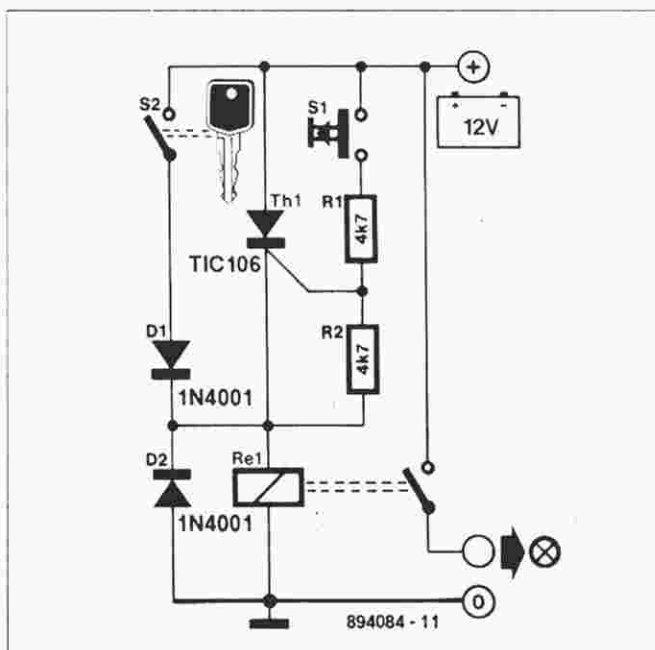
Półprzewodniki

D1, D2: 1N4001

Th1: TIC106

Różne

Re1: przekaźnik 12V, obciążalność styków 25A



Strojony filtr środkowoprzepustowy

Jedną z przeszkód przy projektowaniu strojonych filtrów środkowo-przepustowych jest trudność w osiągnięciu dobrej współbieżności potencjometrów w obwodach RC. Przeszkodę tę można ominąć stosując przełączanie kondensatorów, tak jak w przedstawionym filtrze.

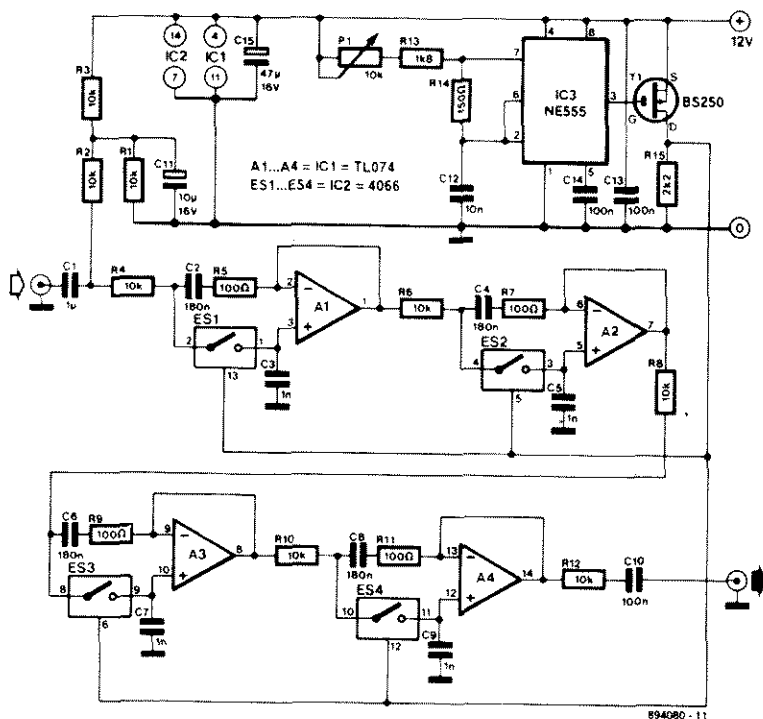
Filtr ten można podzielić na dwa zespoły: generator sterujący przełącznikami elektronicznymi i cztery obwody przesuwania fazy, dokonujące właściwej filtracji.

W generatorze użyto układ 555, który generuje sygnał pulsacyjny o częstotliwości dającej się regulować w szerokim zakresie. Współczynnik wypełnienia zmienia się od 1/10 do 1/100.

Zmienne oporności (zależne od częstotliwości) są tworzone za pośrednictwem elektronicznych przełączników ES1...ES4. Ich działanie jest bardzo proste. Gdy są zwarte, ich oporność wynosi 60Ω, gdy zaś są rozwarne, oporność jest praktycznie nieskończona. Przykładowo, jeżeli przełącznik jest zwarty przez jedną czwartą część okresu, jego średnia oporność wyniesie 240Ω. Zmiana stosunku czasu zwarcia do czasu rozwarcia wywołuje równoważną zmianę tej oporności. Częstotliwość przełączania musi być jednak większa od najwyższej częstotliwości filtrowanego pasma, aby nie dopuścić do interferencji. Kondensatory sprzęgające na wejściu i na wyjściu układu umożliwiają quasi-

symetryczny sposób działania wzmacniaczy operacyjnych pomimo pojedynczego napięcia zasilania.

Filtr czwartego stopnia, jak na schemacie, może być używany w całym zakresie audio. Jego wzmocnienie wynosi około 40, zależy jednak w pewnym stopniu od częstotliwości zegarowej. Prąd pobierany przez układ jest nie większy niż 15mA.



WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1...R4, R6, R8, R10, R12: 10kΩ

R5, R7, R9, R11: 100Ω

R13: 1,8kΩ

R14: 150Ω

R15: 2,2kΩ

P1: 10kΩ

Kondensatory

C1: 1μF, unipolarny

C2, C4, C6, C8: 180nF

C3, C5, C7, C9: 1nF

C10, C13, C14: 100nF

C11: 10μF/16V

C12: 10nF

C15: 47μF/16V

Półprzewodniki

IC1: TL074

IC2: 4066

IC3: NE555

T1: BS250

>ELTRON<

ELEMENTY I PODZESPOŁY
ELEKTRONICZNE

OFERUJEMY W CIĄGŁEJ SPRZEDAŻY:

- mikrokontrolery

SGS-THOMSON: ST62T10, ST62T15, ST62T20,
ST62T25, ST62T60, ST62T65

SIEMENS: 80C535, 80C537, 80C515, 80C517

PHILIPS: 80C31, 87C51, 87C52, 80C552

INTEL: 80C196, 87C196

- pamięci: EPROM, EEPROM, SRAM, ...

- diody: suppressor, prostownicze, Zenera, ...

WROCLAW 50-053 ul. Szewska 3

tel. (071) 442532, 447051 w. 250, fax (071) 441141

WARSZAWA, ul. Rydygiera 12, tel./fax (02) 6634784

GDANSK, ul. Chmielna 26, tel. (058) 314866 w. 113, 114

Kontrolki z LEDami KINGBRIGHT

w oprawkach mosiężnych, chromowanych na wysoki połysk
(bez rezystorów ograniczających prąd)

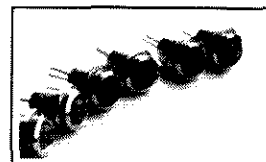
czerwone zielone żółte

φ 5 - cena 24.000,- zł

φ 8 - cena 27.000,- zł

φ 10 - cena 33.000,- zł

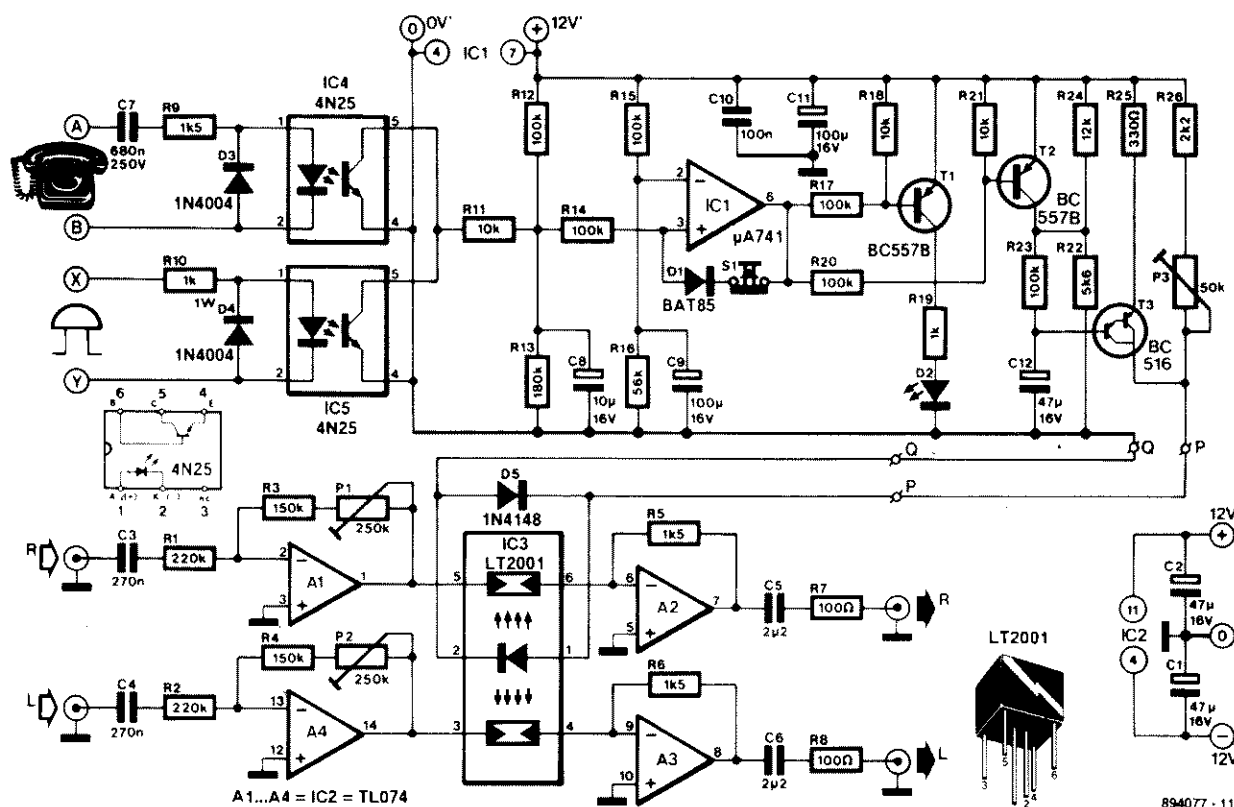
φ 5 pulsująca (czerwona lub zielona) - cena 32.000,- zł



Kontrolki są sprzedawane w sklepach firmowych AVT
(Warszawa, ul. Prosta 69, Olsztyn, Pl. Pułaskiego 6)
oraz wysyłkowo za zaliczeniem pocztowym.

Koszt opakowania i spedycji przesyłki - 10% jej wartości
(35.000,- zł dla przesyłek o wartości mniejszej niż 350.000,- zł)
Ceny nie zawierają podatku VAT.

Tłumik głośności



Przy sporej głośności radioodbiornika lub odtwarzacza często dźwięk dzwonka drzwiowego lub telefonu staje się niesłyszalny. Przedstawiony tłumik rozwiązuje tę niedogodność. Gdy tylko zabrzmi dzwonek przy drzwiach lub zadzwoni telefon, zmniejsza on głośność wzmacniacza audio. Układ zawiera optycznie sterowany tłumik oraz obwody elektryczne niezbędne do jego połączenia z telefonem czy dzwonkiem. Tłumik jest bardzo prostym zespołem, w którym wykorzystano układ TL074 i sterowany prądowo tłumik LT2001 (kombinacja LED i dwóch LDR - światłoczułych rezystorów we wspólnej obudowie). Całość można wbudować do zestawu audio. Po włączeniu zasilania C9 kasuje przerzutnik IC1. Wysoki stan na wyjściu układu 741 (wyprowadzenie 6) zatyka T1, T2 i D2, a napięciowo sterowane źródło prądowe T3 dostarcza maksymalnego prądu (30mA) do LED w LT2001. Oporność oświetlonych LDRów (światłoczułych rezystorów) wynosi 1,5kΩ. Tłumienie tłumików zostaje doregulo-

wane do 0dB (przy 1kHz) za pomocą P1 i P2. Doprowadzenia A i B łączy się bezpośrednio z linią telefoniczną (w niektórych krajach jest to niedozwolone, należy to sprawdzić), a X i Y z dzwonkiem (tylko z zasilanym przez transformator napięciem 3...24V). Gdy zadzwoni telefon lub dzwonek przy drzwiach, przerzutnik zostanie przerzucony za pośrednictwem właściwego optoizolatora (IC4 lub IC5). Niski stan na wyjściu IC1 odyka tranzystory T1 i T2, LED D2 zaczyna więc świecić, a C12 zaczyna się ładować przez R23. Na skutek wzrostu potencjału na C12 prąd ze źródła T3 zaczyna wolno maleć aż do natężenia minimalnego, doregulowanego przez P3. Skutkiem tego TL074 łagodnie i bez stuków zmniejsza głośność do nastawionego przez P3 poziomu. Naciśnięcie S1 powoduje skasowanie przerzutnika. Gaśnie wtedy D2, a tłumienie powoli spada do 0dB. Tłumik jest połączony z układem sterującym za pośrednic-

twem dwóch przewodów P i Q. Dzięki sterowaniu prądowym te nieekranowane przewody mogą mieć długość do 25m. Tłumik pobiera tylko 10mA i musi być zasilany symetrycznym napięciem $\pm 12V$, które można pobrać ze wzmacniacza

audio. Układ sterujący wymaga niesymetrycznego zasilania + 12V i pobiera około 35mA. Układ TL2001 niestety jest trudnodostępny; można oczywiście użyć elementów dyskretnych, trzeba je jednak zamknąć w świetłoszczelnej obudowie.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R2: 220kΩ
R3, R4: 150kΩ
R5, R6, R9: 1,5kΩ
R7, R8: 100Ω
R10, R19: 1kΩ
R11, R18, R21: 10kΩ
R12, R14, R15, R17, R20, R23: 100kΩ
R13: 180kΩ
R16: 56kΩ
R22: 5,6kΩ
R24: 12kΩ
R25: 330Ω
R26: 2,2kΩ
P1, P2: 250kΩ
P3: 50kΩ

Kondensatory

C1, C2, C12: 47μF/16V

C3, C4: 270nF
C5, C6: 2,2μF, unipolarne
C7: 680nF/250V
C8: 10μF/16V
C9, C11: 100μF/16V
C10: 100nF
Półprzewodniki
IC1: μA741
IC2: TL074
IC3: LT2001
IC4, IC5: 4N25
T1, T2: BC557B
T3: BC516
D1: BAT85
D2: LED
D3, D4: 1N4004
D5: 1N4148

Szybki wzmacniacz operacyjny

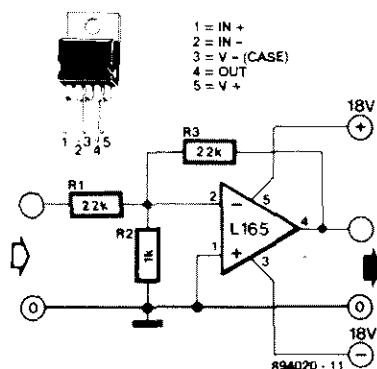
Wiele wzmacniaczy operacyjnych można używać tylko w układach o pewnym określonym wzmacnieniu minimalnym, zostały bowiem zaprojektowane z niewielką wewnętrzną kompensacją. Ich zaletą jest za to większa szybkość.

Dobrze to ilustruje porównanie dwóch popularnych wzmacniaczy operacyjnych, LM356 i LM357. Pierwszy może być stosowany jako wzmacniacz o wzmacnieniu równym jedności, przy iloczynie pasma i wzmacnienia równym 5MHz i szybkości narastania 12V/μs. Drugi wymaga wzmacnienia nie mniejszego niż 5, ale przy iloczynie pasma i wzmacnienia równym 20MHz i szybkości narastania 50V/μs.

LM357 i podobnych wzmacniaczy można używać przy mniej-

szych wzmacnieniach z zachowaniem większości pasma, stosując kompensację zewnętrzną. Osiąga się to zwykle za pomocą kondensatora, nie jest to jednak jedyna i z pewnością nie najlepsza metoda.

Alternatywny sposób jest pokazany na ilustracji. Można założyć, że L165 jest wzmacniaczem sumacyjnym, którego jedno z wejść jest zwarte z masą. Jasne jest, że drugie jego wejście jest wejściem wzmacniacza



o wzmacnieniu 1, którego wzmacnienie jest określone przez R1 i R3 ($R3/R1 = 1$). Nie używane wejście odpowiadałoby wzmacnieniu 22 ($R3/R2 = 22$), czyli sporo więcej niż dopuszczalne dla L165 minimum. Wzmacniacz "jest przekonany", że wzmacnienie jest wyższe od wymaganego i nie wykazuje najmniejszej tendencji do oscylacji. Stosunek oporności R3/R2 zachowuje swoje znaczenie tylko wtedy, gdy oporność R1 jest znacznie większa od oporności R2. W przeciwnym wypadku wzmacnienie wynosiłoby $R3/(R1||R2)$. Trzeba dodać, że L165 musi być wyposażony w spory radiator pomimo wewnętrznego zabezpieczenia przed przegrzaniem ($I_{wy, max} = 3A$).

INTER CHIP

ELECTRONIC SERVIS CENTER
OLSZTYN 10-413 ul. Dworcowa 1
TEL./FAX (0-89) 33-69-73

Hurtownia elementów elektronicznych

Ceny hurtowe bez podatku VAT. Sprzedaż wysyłkowa. Wybrane pozycje z oferty.

TRANSFORMATORY 20 z 750		TRANZYSTORY 20 z 4300		UKŁADY T 20 z 5350		UKŁADY 20 z 5350		UKŁADY ST 20 z 5350	
AT 110	105.0	BD 285	7.8	TDA 1013B	29.0	BA 5406	29.0	STK 5331	80.0
CF 65A	532.0	BD 286	7.8	TDA 1170S	31.0	BA 5412	32.0	STK 5332	78.0
CF 68A	612.0	BU 208A	30.0	TDA 1518	69.0	BA 6209	22.0	STK 7263	162.0
DCF 2077	391.0	BU 326A	28.0	TDA 1553	134.0	BA 6219	32.0	STK 73410 II	162.0
DCF 1577	422.0	BU 407	10.0	TDA 2003	15.0	BA 6247	35.0	STR 7348	152.0
FCM2012LO2	768.0	BU 508A	26.0	TDA 2005	33.0	KA 2206	22.0	STR 40090	158.0
FCM2015AL	537.0	BU 508AF	26.5	TDA 2030	15.0	KA 2209	22.0	STR 41090	168.0
FCM208010	532.0	BU 508D	26.0	TDA 3562	85.0	KA 2211	43.0	STR 4372	161.0
FCM208031	643.0	BU 508DF	28.0	TDA 3653B	32.0	KA 2213	23.0	STR 459	307.0
HR 6124	646.0	BU 807	12.0	TDA 3654	36.0	KA 8301	27.0	STR 461	342.0
HR 7037	532.0	BUT 11	14.3	TDA 4600	34.0	LA 4440	45.0	STR 50103	163.0
HR 7140	527.0	BUT 11AF	21.3	TDA 4801	43.0	LA 4445	29.0	STR 50115	163.0
KFS60266	478.0	BUT 12AF	28.6	TDA 7240	44.0	LA 4508	36.0	STR 54041	118.0
KFS60371D	495.0	BUZ 10	19.0	TDA 8305	116.0	LA 4570	28.0	STR 5412	122.0
TPN30/31	188.0	BUZ 11	28.6	TDA 8362	229.0	LA 4700	93.0	STR 5490	189.0
TVL 108	229.0	BUZ 20	43.0	TEA 1039	53.0	TA 7205	41.0	STR 58041	116.0
TVL 81/3	113.0	BUZ 80	37.0	TEA 2018	49.0	TA 7270	41.0	STR 59041	143.0
YH 8.5/25	94.0	BUZ 90	61.0	TEA 2025	24.0	TA 7698	118.0	STRD 1806	148.0
YH 9/27	88.0	S 2000A	53.0	TEA 2029CV	151.0	TA 8210	114.0	STRD 5441	182.0
ZTL 12	229.0	S 2000AF	45.5	TEA 5101	58.0	TA 8659	266.0	STRS 5941	285.0

Włącznik zmierzchowy

Ten niedrogi przełącznik, włączający światło o zmierzchu i wyłączający o świcie jest wyposażony w oddzielne układy opóźnienia włączenia i wyłączenia. Przerwana linia dzieli schemat na dwie części:

A - wyłącznik światłoczuły z bramką N1

B - układ opóźniania przełączania z bramką N2, LED i sterownikiem przekaźnika T1-T2. Napięcie w punkcie łączącym R9, R2 i C1 jest odwrotnie proporcjonalne do natężenia światła, mierzonego przez fotorezystor (LDR - light dependent resistor) R9. Przerzutnik Schmitta N1 zostaje przerzucony, gdy napięcie to przekroczy jeden z progów wejściowych. Ponieważ różnica tych progów jest większa od rozpiętości zmian napięcia dzielnika wejściowego, zastosowano regulowane sprzężenie zwrotne, osiągając zakres przełączania 300 do 400mV. Gdy wyjście N1 jest w stanie wysokim, napięcie punktu połączenia R1 i P1 jest niemal równe napięciu zasilającemu. Gdy wyjście N1 jest w stanie niskim, napięcie to spada do poziomu wymaganego dla różnicy progów na wejściu N1.

Sygnał wyjściowy N1 steruje stopniem końcowym przez dwa obwody opóźniające: D1-R4-C2 dla stanu "włączenie" i D2-R5-C2 dla stanu "wyłączenie". Po wymaganych opóźnieniach stany te pojawiają się na wyjściu N2, który za pośrednictwem stopnia T1-T2 w układzie Darlingtona

uruchamia przekaźnik włączający żarówkę oraz sygnalizacyjną diodę LED.

Kondensator C2 zabezpiecza układ przed zakłóceniami, które mogą się indukować w kablu łączącym LDR z układem przełączającym, mogącymi niepotrzebnie uruchomić przekaźnik. Ze względu na wysoką impedancję wejściową układu 4093 powinien to być kabel ekranowany.

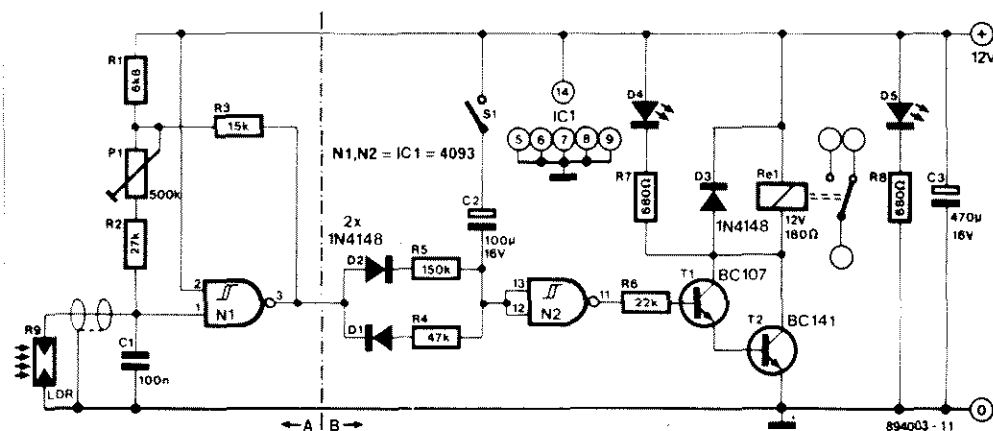
Pozostałe dwie bramki 4093 mogą zostać wykorzystane do powielenia układu opóźniającego (części B) w razie potrzeby zastosowania przełączania sekwencyjnego. Wartości R5-C2 i R4-C2 mogą posłużyć za początkowe przy doboru dodatkowych opóźnień. Najmniejsza dopuszczalna oporność R4 i R5 wynosi 47k Ω , zaś największa zależy przede wszystkim od upływu

ności C2.

W czasie testowania prototypów okazało się, że próg przełączania i histereza zależą od producenta układu 4093. Dobre wyniki otrzymano dla HCF4093BE firmy SGS. Układy innej produkcji wymagają użycia nieco zmienionej oporności R3. Wejścia niewykorzystanych bramek 4093 powinny zostać połączone z masą.

LDR montuje się w odpowiedniej wodoszczelnej obudowie, osłoniętej przed źródłami bezpośredniego światła. P1 służy do doboru progu natężenia światła, przy którym następuje przełączenie. Na czas regulacji zmniejsza się opóźnienie rozwierając S1. Prąd pobierany przez układ sprowadza się praktycznie do prądu wzbudzonego przekaźnika.

R. Lalic



WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 6,8k Ω
R2: 27k Ω
R3: 15k Ω
R4: 47k Ω
R5: 150k Ω
R6: 22k Ω
R7, R8: 680 Ω
R9: fotorezystor
P1: 500k Ω

Kondensatory

C1: 100nF
C2: 100 μ F/16V
C3: 470 μ F/16V

Półprzewodniki

IC1: 4093
T1: BC107
T2: BC141
D1...D3: 1N4148
D4, D5: LED

Różne

Re1: przekaźnik 12V/180 Ω

Generator sterowany napięciem

W proponowanym generatorze sterowanym napięciem (VCO - voltage controlled oscillator) zastosowano wzmacniacz operacyjny typu OP80. Wzmacniacz ten charakteryzuje się szczególnie małym prądem wejściowym o typowej wartości 200fA (femtoamperów, 10⁻¹⁵A) a maksymalnym 2pA, przesunięcia przerzeń wywoływane jest zatem bardzo małe. Nadaje się więc on idealnie do stosowania w integratorach, układy te bowiem są

wrażliwe na przesunięcia.

Przedstawiony na schemacie integrator, oparty na wzmacniaczu operacyjnym OP80, jest użyty jako VCO niewrażliwy na polaryzację napięcia sterującego. Napięcie stałe na wejściu układu powoduje ładowanie C1. Napięcie na C1, a zatem napięcie wyjściowe IC1, będzie dodatnie lub ujemne w zależności od polaryzacji napięcia wejściowego. Szybkość ładowania się C1 zależy od napięcia wejściowego i cecha ta zo-

stała wykorzystana do generacji sygnału o częstotliwości zależnej od napięcia. Sygnał wyjściowy IC1 jest doprowadzony do komparatora okienkowego o zakresie obejmującym zarówno dodatni, jak i ujemny sygnał maksymalny. Maksyma te ustala się na ± 100 mV za pomocą P2. Niekiedy zamiana R2 lub R3 na rezystor połączony w szereg z potencjometrem nastawnym może okazać się korzystna. Gdy jeden z komparatorów

zmieni stan, T1 zostaje odblokowany za pośrednictwem N1-N4 i kondensator C1 rozładowuje się. W rezultacie na wyjściu układu pojawia się piłk kształtny sygnał o częstotliwości zależnej od napięcia wejściowego. Bramka N4 zapewnia obu komparatorom wpływ na działanie FETa. Pozostałe trzy bramki opóźniają nieco sygnał, zapewniając włączenie FETa na czas wystarczający dla pełnego rozładowania C1.

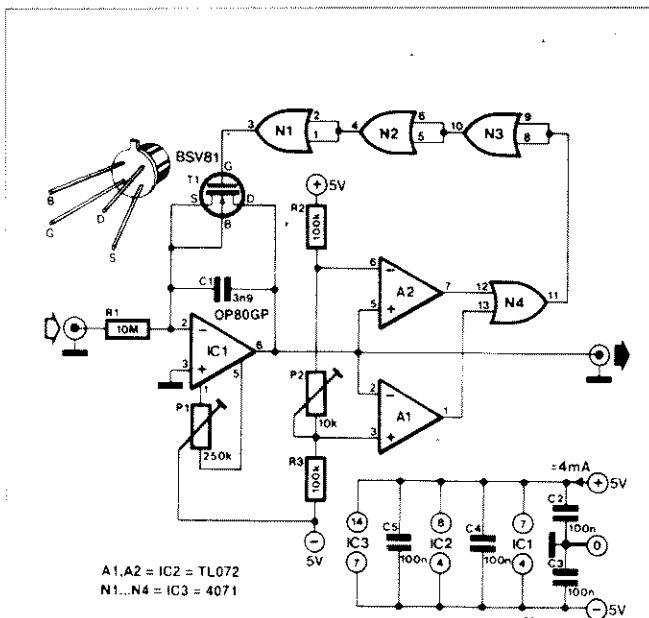
MOSFET typu BSV81 ma dodatkowe wyprowadzenie połączone z podłożem, które musi być zwarte ze źródłem.

Źródło jest wewnętrznie połączone z obudową, układ jest więc bardzo wrażliwy na wpływ zewnętrznych pól zakłócających, dlatego najlepiej umieścić go w małej obudowie metalowej.

Gdyby BSV81 był nieosiągalny, można użyć innego MOSFETA o bardzo małej $R_{DS(on)}$ i bardzo małej C_{gs} . Jeśli nie ma się i takiego, to można spróbować użyć FETA złączowego, ale wtedy należy włączyć diodę w szereg z bramką, zaś od bramki do ujemnego napięcia zasilania rezystor około 10kΩ. Ważne jest, aby poziom napięcia odcięcia kanału był łatwo osiągalny. Może też okazać się potrzebne poeksperymentowanie z wielkością pojemności C1.

Dobranie właściwej oporności R1 umożliwia uzyskanie dogodnej relacji pomiędzy napięciem wejściowym a częstotliwością, na przykład 1Hz/mV.

Najmniejszą możliwą częstotliwość sygnału wyjściowego (ide-



alnie $f = 0$) ustala się za pomocą P1 przy zwartym wejściu. Maksymalne napięcie wejściowe jest wyznaczone przez szczytowy prąd wyjściowy IC2 (15mA) i wynosi $15 \cdot 10^3 \cdot R1$.

Sygnał wyjściowy VCO jest czystą falą piłokształtną o częstotliwości do 10kHz, ale jest możliwe osiągnięcie częstotliwości jeszcze wyższej. Zależność częstotliwości od prądu wejściowego jest

wyrażona funkcją:

$$f = \frac{I_{in}}{U_{top} \cdot C1} \text{ [Hz]}$$

Przy wartościach elementów jak na schemacie,

$$f = \frac{I_{in}}{3,9 \cdot 10^{-10}} \text{ [Hz]}$$

Trzeba na koniec zwrócić uwagę, że napięcie zasilające OP80 nie może w żadnym wypadku przekroczyć $\pm 8V$. Układ pobiera około 4mA.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 10MΩ
R2, R3: 100kΩ
P1: 250kΩ
P2: 10kΩ

Kondensatory

C1: 3,9nF
C2...C5: 100nF

Półprzewodniki

IC1: OP80GP
IC2: TL072
IC3: 4071
T1: BSV81

Niskoszumny wzmacniacz mikrofonowy

Podstawowym elementem opisywanego przedwzmacniacza mikrofonowego jest układ scalony SSM2015 firmy Precision Monolithics Inc. (PMI), zapewniający bardzo duże wzmocnienie i bardzo niskie szumy ($1,3nV \cdot f^{1/2}$). Jest on przeznaczony do układów z różnicowym wejściem sygnału i zapewnia wzmocnienie 10...2000x, zależnie od oporności R4.

Przy $R5=R6=10k\Omega$ jego wzmocnienie A oblicza się z zależności:

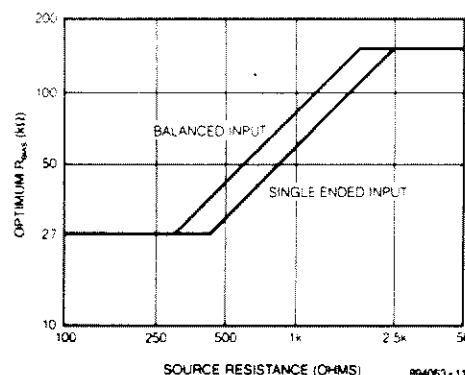
$$A = \frac{20000}{R4} + 3,5$$

Przy wartościach elementów, jak na schemacie, wzmocnienie wynosi zatem około 1000.

Rezystor R3 wyznacza punkt pracy wejścia wzmacniacza różnicowego, określa więc pasmo przenoszenia i szybkość narastania sygnału. Przyjęcie oporności 33kΩ prowadzi do niemal optymalnych wartości tych parametrów, ale powoduje stosunkowo wysoki prąd wejściowy -

4,5μA (przy $R3=150k\Omega$ prąd wejściowy wynosi tylko 1μA), ponadto nieco wzrasta poziom szumów, zwłaszcza jego składowa prądowa. Niemniej stosunek sygnału do szumu przedwzmacniacza, mierzony przy zwartych końcówkach wejściowych "+" i "-" oraz przy poziomie wyjściowym 0dB, wynosi 95dB. Rezystor R3 umożliwia dopasowanie impedancji źródła do impedancji wejściowej wzmacniacza różnicowego. Jeżeli $Z=600\Omega$, to optymalna oporność R3 wynosi 33kΩ. Z rezystorem 600Ω, zwierającym końcówki wejściowe, stosunek sygnału do szumu ma wielkość na poziomie 86dB. W tabelach 1, 2 i na wykresie zestawiono wartości rezystora R3 i kondensatorów kompensacyjnych C2 i C3.

Wejścia różnicowe SSM2015 są typu swobodnego, potrzebne są więc rezystory R1 i R2, ustalające ich właściwe potencjały. W układach nie różnicowych (niezrównoważonych) trzeba zachować ostrożność, aby nie do-



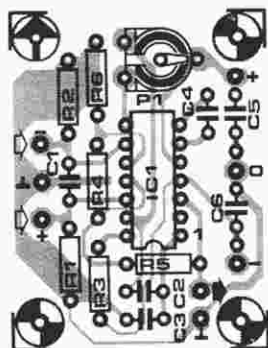
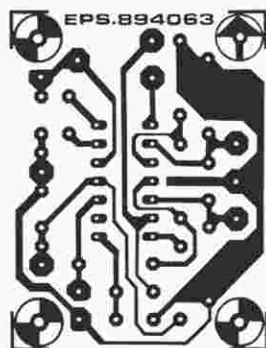
WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R2: 10kΩ
R3: 33,2kΩ/1%
R4: 20Ω/1%
R5, R6: 10kΩ/1%
P1: 250kΩ, potencjometr nastawny

Kondensatory

C1: 180pF, styrofleksowy
C2, C3: 15pF
C4: 47pF, styrofleksowy lub ceramiczny
C5, C6: 100nF
Półprzewodniki
IC1: SSM2015



puścić do powstania przesunięć (off-sets), wynikających z różnych impedancji wejść (jednego do masy, a drugiego przez źródło). Rezystory R1 i R2 są źródłem szumów wspólnych (common mode noise), nie należy więc zwiększać ich oporności ponad podane na schemacie.

Dla danej wartości R3, wynikającej ze wzmacnienia 1000, jest wymagana kompensacja przesunięcia, której dokonuje się za pomocą P1. Oporność R3 zależy od wybranego wzmacnienia (zob. tabela 2). Kondensator C4 kompensuje wewnętrzny stabilizator prądu wejściowego, a C1 tłumia sygnały w.cz.

Zniekształcenia przedwzmacniacza wyniosły mniej niż 0,006% przy 1kHz/0dB i mniej niż 0,01% przy 10kHz. Szerokość pasma połowy mocy wynosi 180kHz przy 3V na 1kΩ. Tłumienie sygnałów wspólnych przy 50Hz jest większe niż 100dB. PMI wyjaśnia, że SSM2015 nie jest przeznaczony do sterowania dłuższych linii. Obciążenia pojemnościowe większe od 150pF powinny być odsprężane rezystorem 100Ω włączonym w szereg z wyjściem (ale R5 musi pozostać połączony z wyprowadzeniem 3).

Precision Monolithics Inc.

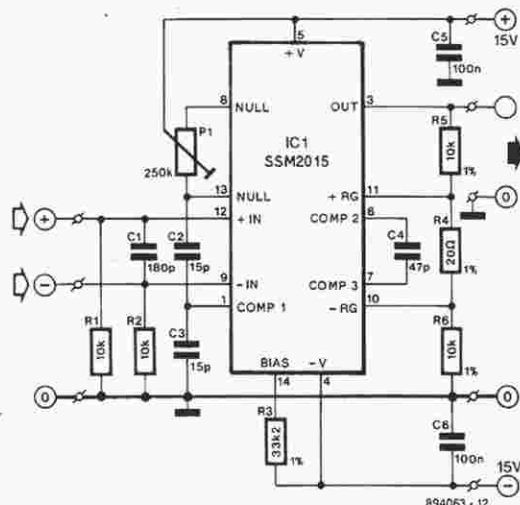


Tabela 1.

R3	C3	C2
27...47kΩ	15pF	15pF
47...68kΩ	15pF	10pF
68...150kΩ	30pF	5pF

Tabela 2.

R3	27...47kΩ	47...68kΩ	68...150kΩ
A = 10	P1 = 500kΩ	250kΩ	250kΩ
A = 100	P1 = 500kΩ	100kΩ	100kΩ
A = 1000	P1 = 250kΩ	100kΩ	50kΩ

042

Minutnik z sygnałem akustycznym

Ten nieskomplikowany układ może być użyty jako przenośny czasomierz parkometru albo minutnik do gotowania jajek. IC1, 14-stopniowy licznik binarny typu 4060, zawiera w sobie generator działający w stosunkowo szerokim zakresie częstotliwości. W przedstawionym układzie jego częstotliwość wyznacza zewnętrzny obwód, przyłączony do wyprowadzeń 9, 10 i 11.

Po włączeniu S1, impuls prądu ładowania C2 przez R4 wywołuje wyzerowanie i start licznika. Gdy zliczenia osiągną 14 bit (Q13), na wyprowadzeniu 3 pojawia się stan wysoki i za pośrednictwem T1 włącza 12-woltowy brzęczyk piezoelektryczny z wbudowanym generatorem. Czas nastawia się za pomocą P1. Opóźnienie od jednej minuty do dwóch godzin można uzyskać przy następujących wartościach

elementów:

- 1...30 minut:

C1 = 220nF, P1 = 500kΩ

- 1...60 minut:

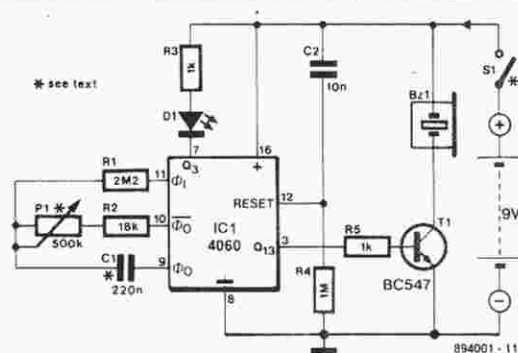
C1 = 470nF, P1 = 500kΩ

- 1...120 minut:

C1 = 470nF, P1 = 1MΩ

Czasomierz jest zasilany z baterii 9V. LED D1 nie wpływa na działanie układu, sygnalizuje jedynie, że minutnik jest włączony. D1 i R3 można zatem pominąć. W czasomierzu kuchennym zamiast S1 można zastosować przechylny wyłącznik ręczny. Uruchomienie minutnika następuje wtedy przez zmianę jego położenia, tak jak klepsydry. Przy czynnym brzęczyku układ pobiera prąd 10mA.

R.G. Evans



WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 2,2MΩ

R2: 18kΩ

R3, R5: 1kΩ

R4: 1MΩ

P1: 500kΩ, wg opisu

Kondensatory

C1: 220nF, wg opisu

C2: 10nF

Półprzewodniki

IC1: 4060

T1: BC547

D1: LED

Różne

Bz1: brzęczyk piezo

S1: włącznik 1-pozycyjny

Monitorowanie temperatury z pomocą COMMODORE-C64

Moduł Maplin'a typu FE33L umożliwia tanie i wygodne kontrolowanie temperatury. Moduł ten ma wbudowany przetwornik A/C oraz wyświetlacz ciekłokrystaliczny i działa przy zasilaniu z pojedynczej baterii 1.5V. Ręczne dokonywanie częstych odczytów jest mało praktyczne, moduł jest więc wyposażony w szeregowy wyjście danych, które mogą być wykorzystywane w większości systemów mikroprocesorowych. Opisana w tym artykule kombinacja sprzętowo-programowa umożliwia użycie danych szeregowych przez funkcję USR Basica w komputerze Commodore C-64.

Cały sprzęt sprowadza się do prostego sterownika TTL, który można zmontować na skrawku płytki uniwersalnej. Łączy się go następnie z jednej strony trzema krótkimi przewodami z modulem, a z drugiej z 2x12 stykowym (o podziałce 0,156") złączem krawędziowym portu użytkownika w C-64. Wyprowadzenia 5 i 16 modułu należy zewrzeć, aby maksymalny zakres częstotliwości próbkowania wynosił 1Hz. Przed włączeniem komputera należy sprawdzić wszystkie połączenia.

Przedstawiony listing ilustruje ładowanie programu w kodzie maszynowym do małego obszaru RAM powyżej ROM BASICu pod adresem 49152 (\$C000). Niektóre wiersze są podobne do innych, co ułatwia wprowadzanie. Gdy już program zostanie uruchomiony (komendą RUN) i zostanie wprowadzone polecenie SYS49152, temperaturę otrzymuje się w następujący sposób:

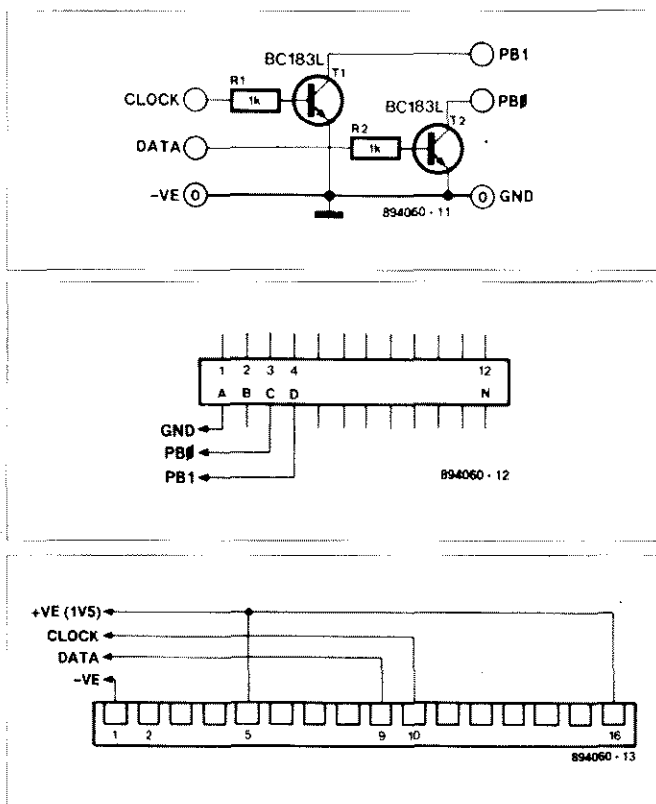
TEMP = USR(0):PRINT TEMP
Wiersz ten można umieścić w każdym programie w BASICu. Pierwsza część programu w kodzie maszynowym ustawia wektor USR i wszystkie linie portu B na wejście, a pozostała jego część jest przywoływana przez samą funkcję USR. Po przywołaniu program czeka na początkowy impuls zegarowy, który jest dłuższy od pozostałych, a następnie odczytuje kolejno wszystkie bity wiersza danych. Bity te są przetwarzane z formatu BCD na zwykły zmiennoprzecinkowy,

który jest zwracany przez funkcję USR. Program działa poprawnie tylko wtedy, gdy moduł jest w swoim domyślnym trybie pomiaru w termometrycznej skali Celsjusza, nie stanowi to jednak ograniczenia, ponieważ odczyty mogą zostać łatwo przetworzone na inną skalę.

Jeżeli urządzenie miało być stosowane do sterowania w zastosowaniach profesjonalnych, to trzeba pamiętać, że program cierpliwie czeka na początkowy impuls zegarowy z modułu. Jeżeli z jakiegokolwiek powodu impuls ten nie nadejdzie (na przykład z powodu przerwania kabla), program sterujący wejdzie w niekończącą się pętlę. Warto więc w takim przypadku użyć przerwania niemaszkalnego (NMI), generowanego przez układy czasowe na CIA #2, aby przerwać program po określonym czasie (na przykład dłuższym od oczekiwanego czasu próbkowania) i wygenerować jakiś komunikat wystąpienia błędu. Do zwyczajnych zastosowań nie jest to konieczne i uzupełniające programy nie są potrzebne.

J. Pelan

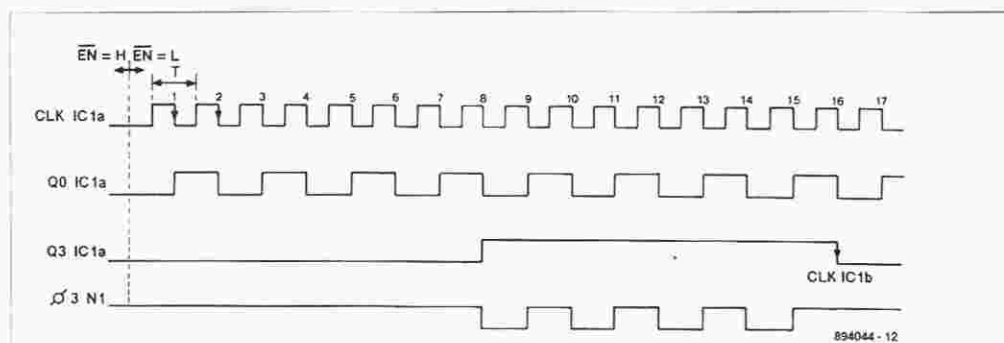
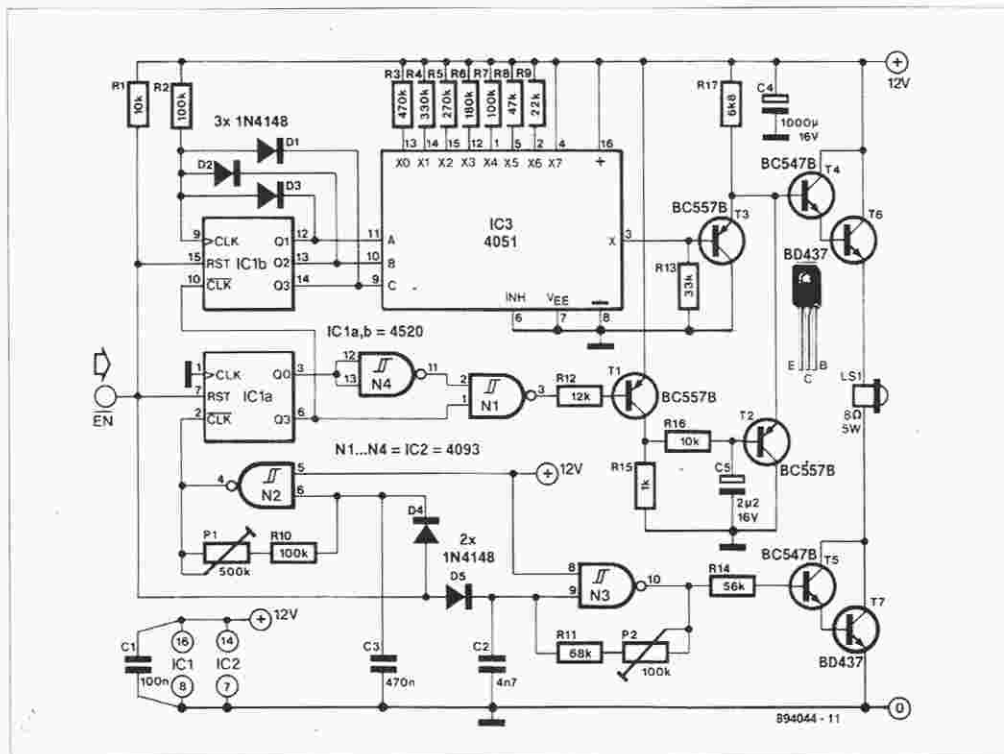
```
0 REM * * * * *
1 REM * * * * Maplin Temperature Module * * * *
2 REM * * * * Interface Software * * * *
3 REM * * * * *
4 REM * * * * SYS 49152 to initialize * * * *
5 REM * * * * Temperature = USR (0) * * * *
9 :
10 FOR L = 0 TO 178:READ A: T=T+A
11 POKE 49152+L,A:NEXT L
12 IF t<>23290 THEN ? "ERROR IN DATA"
13 :
14 DATA 162,0,142,3,221,169,16,141
15 DATA 17,3,169,192,141,18,3,96
16 DATA 120,169,2,162,0,44,1,221
17 DATA 208,251,172,1,221,232,44,1
18 DATA 221,240,250,224,90,48,236,162
19 DATA 13,152,41,1,157,179,192,202
20 DATA 169,2,44,1,221,208,251,173
21 DATA 1,221,41,1,157,179,192,202
22 DATA 169,2,44,1,221,240,251,224
23 DATA 0,208,229,162,13,189,179,192
24 DATA 73,255,41,1,157,179,192,202
25 DATA 208,243,160,0,32,162,179,32
26 DATA 12,188,162,12,160,4,10,24
27 DATA 125,179,192,202,136,208,247,32
28 DATA 155,192,10,24,125,179,192,202
29 DATA 136,208,247,32,155,192,10,24
30 DATA 125,179,192,202,136,208,247,168
31 DATA 32,162,179,32,106,184,32,254
32 DATA 186,173,192,192,240,3,32,180
33 DATA 191,88,96,142,191,192,168,32
34 DATA 162,179,32,106,184,32,226,186
35 DATA 32,12,188,169,0,160,4,174
36 DATA 191,192,96
```



Po uruchomieniu alarmu stanem niskim na wejściu EN głośnik LS1 wydaje pewną ilość dźwiękowych sekwencji czterotonowych rozdzielonych przerwami. Każda kolejna sekwencja jest głośniejsza od poprzedniej, co nadaje sygnałowi alarmu bardzo indywidualny charakter. Maksymalna moc sygnału zostaje osiągnięta po około 28 sekundach.

Dopóki wejście EN pozostaje w stanie wysokim, liczniki IC1a i IC1b są skasowane, a generator przerw N2 i generator tonu N3 są zablokowane. Alarm jest więc nieczynny.

Gdy EN przejdzie w stan niski, oscylator i dwa liczniki zostaną odblokowane. Licznik IC1a jest taktowany (PRF = 8Hz) impulsami z N2. Bramki N1 i N4, przyłączone do wyjść Q3 i Q0 licznika IC1a, blokują T1 na czas trwania ośmiu kolejnych cykli zegarowych IC1a. W czasie następnych ośmiu cykli T1 jest naprzemiennie blokowany i odblokowywany, jak to ilustrują wykresy przebiegów czasowych. Głośnik wydaje ton tylko w czasie przewodzenia T1. Wyjście Q3 licznika IC1a jest połączone z wejściem CLK licznika IC1b, jest on więc taktowany co szesnastym ujemnym zboczem generatora. Oznacza to wyzwalanie z końcem każdej sekwencji tonów. Najbardziej znaczące wyjścia licznika IC1b sterują 3-bitowe wejścia selekcyjne analogowego multiplexera IC3. Q0 nie jest używane, więc potrzeba dwóch impulsów zegarowych, aby multiplexer przyłączył następne wejście Xn do wyjścia X. Zespół siedmiu rezystorów o malejących opornościach na wejściach multiplexera, włączanych kolejno po każdej sekwencji tonów, wywołuje wzrost napięcia bazy T3. W rezultacie wzrasta napięcie wzbudzające głośnik i sygnał alarmu brzmi głośniej. Tranzystor T1 włącza kolejne "bipy". Rezystor R16, kondensator C5 i tranzystor C2 zapobiegają gwałtownym zmianom napięcia na głośniku, gdy jest on włączany i wyłączany oraz zapewniają łagodną zmianę przełączanego przez multiplexer poziomu głośności.



Po włączeniu alarmu jego głośność wzrasta siedem razy. Diody D1, D2 i D3 zatrzymują licznik IC1b w stanie 1110 i multiplexer przekazuje do sterownika poziomu T3 pełne napięcie zasilania z wejścia X7. Alarm wydaje więc odtąd dźwięk o maksymalnej głośności, pobierając ze źródła zasilania prąd szczytowy głośnika dochodzący do 1,25A. Efekt jest ogluszający. Potencjometry P1 i P2 służą do regulacji odpowiednio częstotliwości powtarzania i wysokości tonu.

C. Sanjay

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R16: 10kΩ
R2, R7, R10: 100kΩ
R3: 470kΩ
R4: 330kΩ
R5: 270kΩ
R6: 180kΩ
R8: 47kΩ
R9: 22kΩ
R11: 68kΩ
R12: 12kΩ
R13: 33kΩ
R14: 56kΩ
R15: 1kΩ
R17: 6,8kΩ

Kondensatory

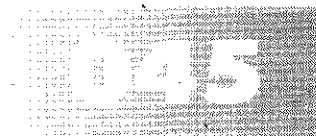
C1: 100nF
C2: 4,7nF
C3: 470nF
C4: 1000μF/16V
C5: 2,2μF/16V

Półprzewodniki

IC1: 4520
IC2: 4093
IC3: 4051
T1...T3: BC557B
T4, T5: BC547B
T6, T7: BD437
D1...D5: 1N4148

Różne

LS1: głośnik 8Ω/5W



Generator tonu wywołania

Amatorskie stacje przekaznikowe VHF są zazwyczaj uruchamiane tonem wywoławczym 1750Hz. Gdy nadajnik jest pozbawiony wewnętrznego generatora tonu wywoławczego albo gdy częstotliwość tego generatora nie jest dostatecznie dokładna, może to czasem stwarzać trudności; czasem także czas trwania tonu nie jest dostatecznie długi, aby w pewny sposób wzbudzić wywoływaną stację przekaznikową.

Kłopoty te można pokonać za pomocą opisanego generatora tonu wywoławczego. Wystarczy uruchomić go wprost do mikrofonu i uzyskuje się całkowitą pewność, że stacja przekaznikowa zostanie uruchomiona.

Generator składa się z generatora kwarcowego, licznika częstotliwości i wzmacniacza buforującego, zawartych w dwóch układach scalonych CMOS. Układ jest zasilany z baterii 9V, pobierając prąd około 5mA.

Bramki N1 i N2 tworzą generator sterowany kwarcem 3,27680MHz, dostarczający impulsów zegarowych do IC2, działającego jako dzielnik programowalny. Diody D1...D5 ustalają współczynnik podziału na 1872. Wyjście Q11 licznika dostarcza

sygnału o wymaganej częstotliwości 1750Hz, który - po zbuforowaniu przez N3...N6 - zostaje doprowadzony do brzęczyka piezoelektrycznego Bz1. Kondensator C3 służy do eliminacji harmonicznych, a rezystor R4 ustala głośność sygnału wyjściowego.

N. Koerber

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 1MΩ

R2: 1,2kΩ

R3: 10kΩ

R4: 2,2kΩ

Kondensatory

C1: 60pF, trymer

C2: 68pF

C3: 220nF

Półprzewodniki

IC1: 4049

IC2: CD4040

D1...D5: 1N4148

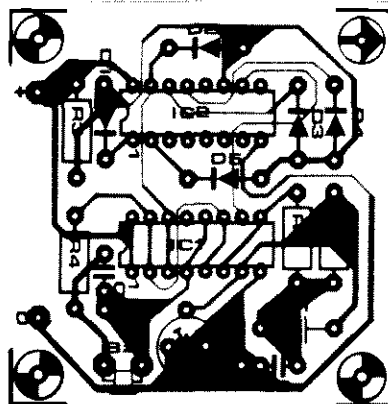
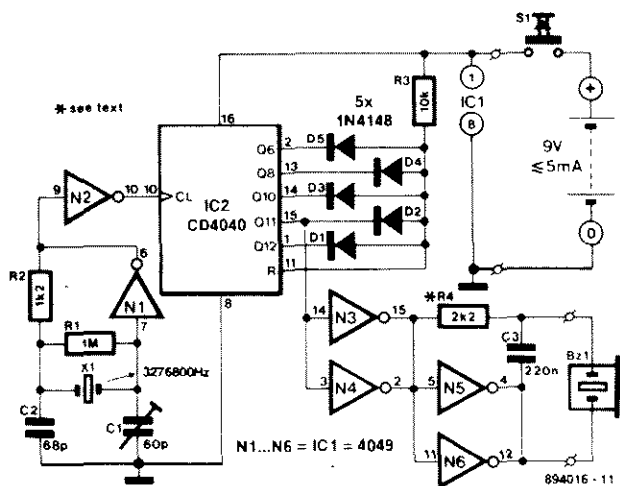
Różne

X1: rezonator kwarcowy

3,2768MHz

Bz1: brzęczyk piezoelektryczny

S1: przycisk



Układ czasowy do grzejnika

W układzie tym nastawia się temperaturę i czas. Temperatura może dochodzić do 150°C, a czas do około 25 minut.

Układ regulacji temperatury IC2 jest sterowany przez czujnik IC1 - znany układ LM35 o napięciu wyjściowym 10mV/°C. Dostarczane przez niego napięcie jest porównywane z napięciem odniesienia z wysokostabilnej diody Zenera D1 z kompensacją temperaturową. Potencjometry nastawne P1 i P2 umożliwiają dokładne i zgrubne nastawianie temperatury. Gdy temperatura mierzona przez IC1 jest niższa od nastawionej, komparator włącza T2, który z kolei uruchamia prze-

każnik Re1 włączający obwód zasilania elementu grzejnego.

Funkcję czasową obsługuje generator/dzielnik IC3, którego częstotliwość zegarową wyznacza obwód RC włączony pomiędzy wyprowadzeniami PO i PI (końcówki 9 i 11). Sygnał zegarowy, podzielony przez 2^{10} i 2^{14} , jest otrzymywany odpowiednio na wyprowadzeniach Q9 i Q13 (końcówki 15 i 3). Przełącznikiem S1 można wybrać z tych wyjść, oznaczonych A i B, odpowiednio zakres opóźnienia albo od 6s do 1,5min, albo od 1,5min do 25min.

Gdy czas wybrany za pomocą P3 i P4 dobiegnie końca, gene-

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 4,7kΩ

R2: 39kΩ

R3: 1,5kΩ

R4, R5, R9, R10: 10kΩ

R6: 2,2kΩ

R7: 1MΩ

R8: 8,2kΩ

P1: 1kΩ

P2: 10kΩ

P3: 1MΩ

P4: 250kΩ

Kondensatory

C1: 100nF

C2: 100μF/16V

C3: 680nF

Półprzewodniki

IC1: LM35

IC2: 3130

IC3: 4060

T1...T4: BC547B

D1: LM336-2.5

D2...D4: 1N4148

Różne

Bz1: brzęczyk piezoelektryczny z wewnętrznym generatorem

Re1: przełącznik

S1: przełącznik 2-biegowy

S2: przycisk

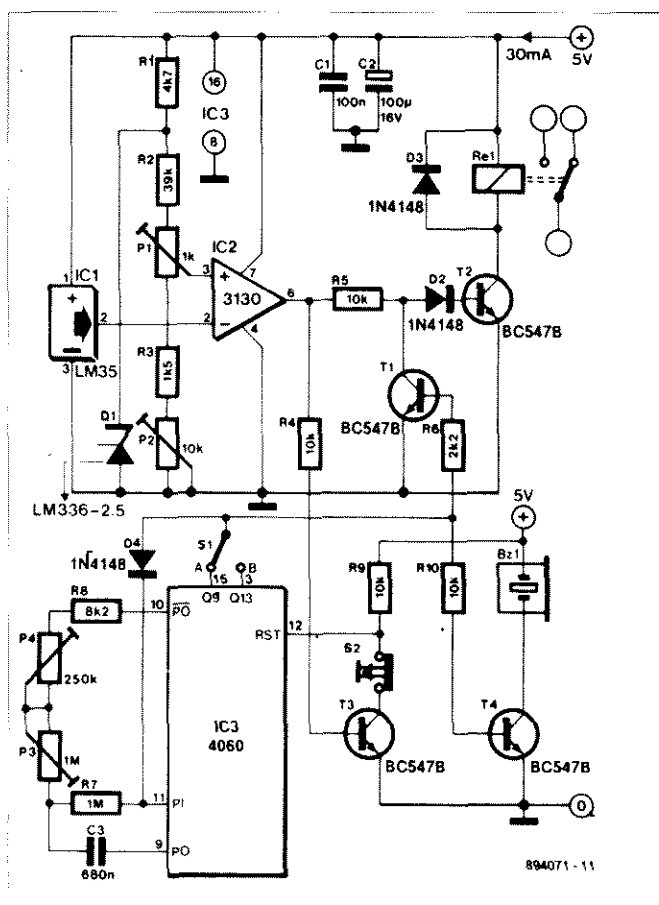
rator w IC3 zostaje zatrzymany wysokim stanem na przełączniku S1. Równocześnie T1 zostaje włączony, brzęczyk sygnalizuje koniec nastawionego czasu, a zablokowanie T2 powoduje puszczenie przekaźnika i odłączenie zasilania grzejnika. Jeżeli grzejnik jest jeszcze włączony, układ czasowy można skasować naciśnięciem przycisku S2.

Sterownik temperatury powinien zostać dokładnie wykalibrowany. Trzeba w tym celu przyłączyć woltomierz cyfrowy pomiędzy punktem połączenia R3 i P1 a masą i za pomocą P2 doprowadzić jego wskazania do napięcia 100mV (co odpowiada 10°C). Następnie należy ustawić P1 w położeniu odpowiadającym zmierzonej temperaturze, przy której następuje włączenie przekaźnika. Teraz ustawia się P3 w położeniu minimalnej oporności, S1 w pozycji A, zaś potencjometr P4 tak, aby po naciśnięciu S2 wyłączenie nastąpiło po 5...6 sekundach. Czas nastawiany za pomocą P3 można teraz wykalibrować przy pomocy dokładnego zegara. Kalibrowanie w pozycji B nie jest po-

trzebne, bowiem czasy będą oczywiście 16-krotnie dłuższe niż w pozycji A. Jeżeli jest potrzebny tylko prosty termostat, elementy IC3, T1, T3 i T4 można pominąć.

Układ powinien być zasilany stabilizowanym napięciem 5V, pobierając około 30mA przy wyłączonym przekaźniku. Oporność cewki przekaźnika nie powinna być mniejsza od 400Ω. Czujnik temperatury powinien być oczywiście umieszczony w pewnej odległości od grzejnika.

C. Sanjay



Prosty VOX

VOX jest przełącznikiem sterowanym głosem, często stosowanym zamiast włącznika mikrofonu. Opisany układ może być używany niemal w każdym urządzeniu audio, wyposażonym w gniazdko dla dodatkowego głośnika. Próg działania ustala się za pomocą regulatora głośności wzmacniacza audio, który steruje VOX.

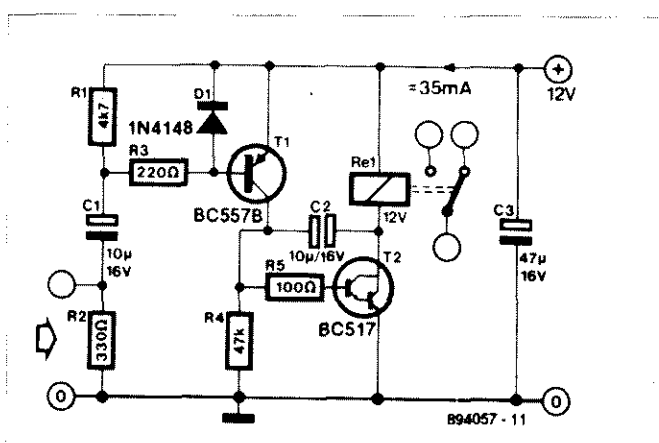
Sygnał (z głośnika), występujący na R2, jest doprowadzany przez kondensator do bazy T1. Rezystor R3 ogranicza prąd bazy tego tranzystora, gdy napięcie wejściowe przekracza 600mV. Dioda D1 blokuje dodatnie skoki napięcia sygnału wejściowego, aby U_{be} tranzystora nie mogło stać się bardziej ujemne niż około 0,6V.

Przełącznik wyjściowy jest sterowany przez tranzystor T2 w układzie Darlingtona. Rezystor R4 zapewnia wyłączenie przekaźnika gdy T1 jest zablokowany. Pojemność bipolarnego

kondensatora C2 jest dostatecznie duża, aby utworzyć wraz z T2 filtr tętnień. Rezystor R5 ogranicza prąd bazy T2 do bezpiecznego poziomu.

Poziom przełączania VOX wynosi 600mV (na R2). Maksymalne napięcie wejściowe jest wyznaczone przez dopuszczalną moc R2 i R3, ale w zasadzie nie powinno ono przekraczać 40Vpp. Na prąd pobierany przez VOX składa się głównie suma prądu cewki przekaźnika i prądu przepływającego przez R5. Przy przesterowaniu VOXa przez ten rezystor może płynąć do 100mA.

S.G. Dimitriou
F.P. Maggana



WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 4,7kΩ
R2: 330Ω
R3: 220Ω
R4: 47kΩ
R5: 100Ω

Kondensatory

C1: 10μF/16V

C2: 10μF/16V, bipolarny

C3: 47μF/16V

Półprzewodniki

T1: BC557B

T2: BC517

D1: 1N4148

Różne

Re1: przekaźnik 12V

Ściemniacz 4-stopniowy

Proponowane rozwiązanie ściemniacza oświetlenia do użytku domowego lub przemysłowego nie jest jak dotąd spotykane. Umożliwia ono w jednej operacji równoczesne sterowanie jasnością świecenia dwóch grup lamp. Wszystkie dostępne kombinacje jasności są zestawione w tabelce. Sterowanie jasnością w sposób ciągły równocześnie w dwóch obwodach nie jest możliwe, układ zapewnia za to (niezależnie dla każdej z grup) cztery poziomy jasności: pełna jasność, 2/3, 1/3 i całkowite wygaszenie.

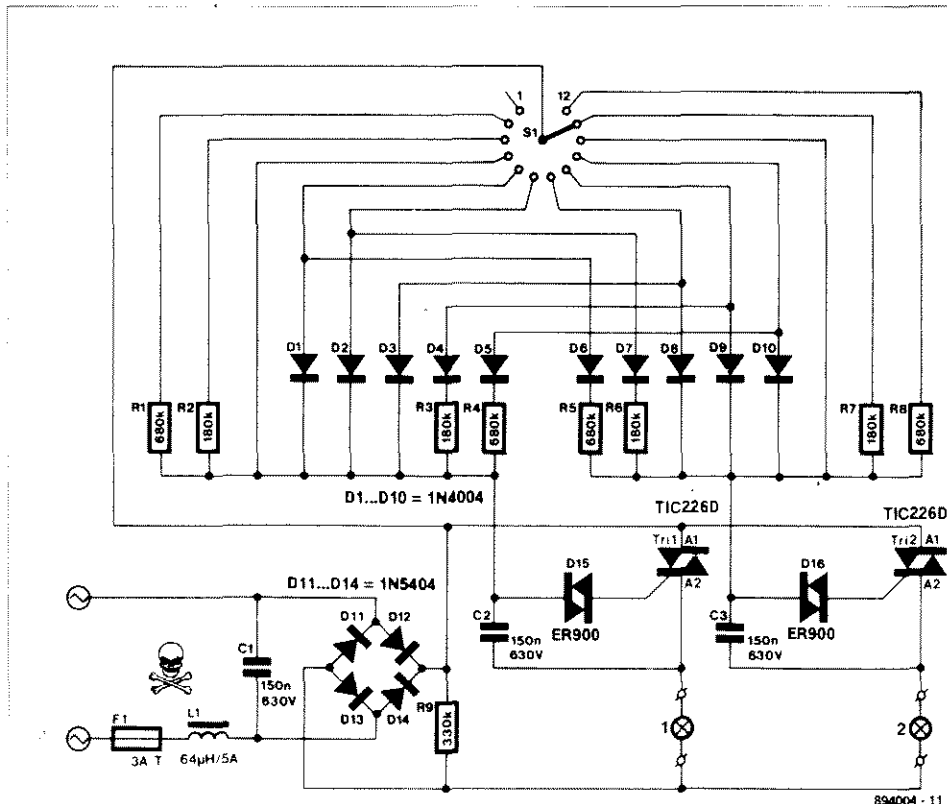
Obie sekcje działają według znanej zasady przełączania triaka ze stanu zablokowania w stan przewodzenia za pomocą obwodu RC i diody. Obwód RC zapewnia niezbędne przesunięcie fazowe i wyznacza moment włączenia triaka. Rezystor dla danego obwodu jest wybierany obrotowym przełącznikiem - w ten sposób jest ustalana jasność świecenia lamp danej grupy. Brak rezystora oznacza wyłączenie danej grupy, zwarcie - maksymalną jasność, zaś rezystory 180kΩ i 680kΩ - jasności pośrednie. Diody zapobiegają wzajemnym wpływom jednej grupy na drugą.

Dławik L1 (64μH) i kondensator C1 (150nF), połączone z mostkiem prostowniczym, zapobiegają przedostawaniu się zakłóceń ze ściemniacza do innych urządzeń w sieci.

Zaopatrzenie triaków w radiator o wydajności 12K/W umożliwia sterowanie mocą do 500W na grupę. Oczywiście, zapewnienie dostatecznego chłodzenia ściemniacza ma zasadnicze znaczenie, w obudowie musi być więc odpowiednia ilość otworów lub szczelin, które powinny jednak uniemożliwiać dotknięcie wewnętrznych elementów.

Przełącznik powinien mieć osłony plastikowe (a nie metalowe), która nie tylko jest bezpieczniejsza, ale łatwiej pozwala usunąć ogranicznik krańcowy. Umożliwia to nieograniczone obracanie przełącznikiem, bez konieczności każdorazowego powrotu do pierwszej pozycji.

Ściemniacz warto uzupełnić o ogólny wyłącznik S2 z wbu-



dowanym sygnalizatorem świetlnym, który pozwala zorientować się, czy układ jest włączony, nawet wtedy, gdy S1 jest w pozycji 1. Trzeba wreszcie przypomnieć, że układ ten jest bezpośrednio połączony z napięciem sieci i że staranne wykonanie oraz dobra izolacja mają bardzo duże znaczenie dla bezpiecznej i niezawodnej pracy urządzenia.

C.G.Mangold

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R4, R5, R8: 680kΩ
R2, R3, R6, R7: 180kΩ
R9: 330kΩ

Kondensatory

C1...C3: 150nF/630V

Półprzewodniki

Tr1, Tr2: TIC226D
D1...D10: 1N4004
D11...D14: 1N5404
D15, D16: ER900

Różne

F1: bezpiecznik 3A
L1: dławik 64μH/5A
S1: przełącznik obrotowy, 12-poz.

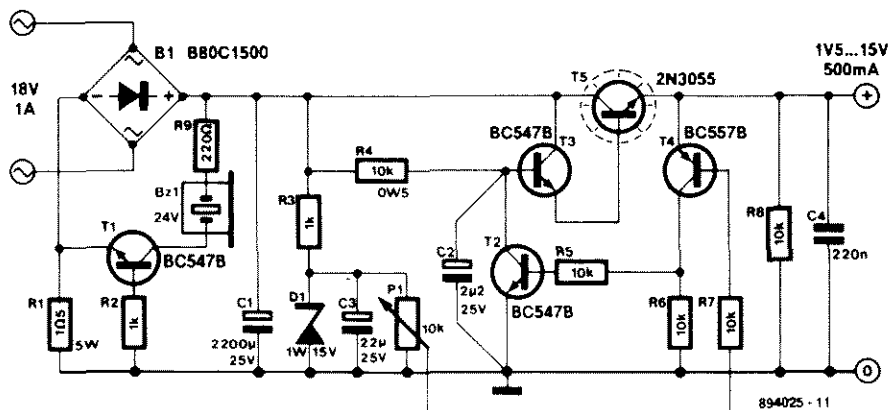
Pozycja przełącznika	Poziom jasności	
	Grupa A	Grupa B
1	0	0
2	1/3	0
3	2/3	0
4	1	0
5	1	1/3
6	1	2/3
7	1	1
8	2/3	1
9	1/3	1
10	0	1
11	0	2/3
12	0	1/3

Prosty zasilacz regulowany

Jest to tani zasilacz o napięciu w zakresie od 1,5V do 15V i maksymalnym prądzie 500mA. Napięcie wyjściowe reguluje się potencjometrem, a przeciążenie jest sygnalizowane akustycznie. Tranzystor T4 porównuje napięcie na suwaku potencjometru P1 z napięciem wyjściowym. Jeżeli jest ono wyższe o 0,65V, zostaje włączony T2, zmniejszając prąd bazy układu Darlingtona T3-T5. W ten sposób napięcie wyjściowe zawsze jest wyższe o 0,65V od napięcia odniesienia na bazie tranzystora T4, które jest częścią napięcia utworzonego przez 15V diodę Zenera D5. Napięcie z uzwojenia wtórnego transformatora sieciowego 18V/1A jest prostowane przez mostek B1 i wygładzane przez C1. Prosty akustyczny układ alarmowy przeciążenia (Bz1) zostaje włączony, gdy prąd przekracza około 500mA. Dokładna wartość progu alarmu zależy od parametrów brzęczyka, który powinien mieć wbudowany generator i być przystosowany do pracy przy napięciu 24V. W zasadzie zasilacz nie jest od-

porny na zwarcia, ale zastosowany spory radiator dla T5 pozwoli mu znieść maksymalną moc 20W przez kilka sekund potrzebnych do wyłączenia zasilania. Zasilacz powinien być umieszczony w metalowej obudowie w celu uniknięcia zakłóceń. Połączenia powinny być jak najkrótsze. Kondensatory C2 i C3 powinny być tantalowe.

P. Sicherman



WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 1,5kΩ/5W
R2, R3: 1kΩ
R4: 10kΩ/0,5W
R5...R8: 10kΩ
P1: 10kΩ

Kondensatory

C1: 2200µF/25V
C2: 2,2µF/25V
C3: 22µF/25V
C4: 220nF

Półprzewodniki

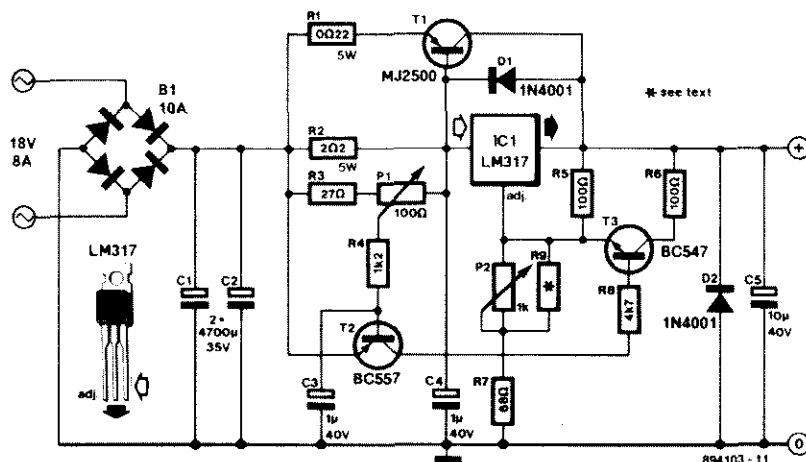
T1...T3: BC547B
T4: BC557B
T5: 2N3055
D1: dioda Zenera, 15V/1W
B1: B80C1500

Różne

Bz1: brzęczyk piezo z wbudowanym generatorem, 24V

Stabilizacja obrotów miniwiertarki

Opisany układ jest przeznaczony do sterowania obrotami małych silników prądu stałego, stosowanych w mikromechanice lub do napędzania miniwiertarek, służących między innymi do wiercenia otworów w płytkach drukowanych. Własności tych silników, które są zazwyczaj silnikami z magnesami stałymi, są podobne do własności silników o zasilaniu niezależnym. Teoretycznie ich obroty zależą głównie od napięcia. Silnik tak reguluje swoje obroty, aby powstająca w jego uzwojeniach siła elektromotoryczna zrównała się z przyłożonym napięciem. Powstaje jednak spadek napięcia na oporności wewnętrznej silnika, który powoduje zmniejszanie się obrotów w miarę wzrostu obciążenia. Innymi słowy, im większe obciążenie, tym większy



spadek napięcia na oporności wewnętrznej i tym niższe obroty silnika.

Przedstawiony układ zapewnia pewien rodzaj kompensacji wpływu wewnętrznej oporności silnika - w miarę wzrostu prądu pobieranego przez silnik napięcie zasilające jest automatycznie zwiększane, przeciwstawiając się spadkowi obrotów.

W układzie wykorzystano ulepszony stabilizator napięcia, składający się z IC1 i T1, dostarczający racjonalnie dużego prądu (nawet małe wiertarki pobierają 2...5A). Początkowe napięcie zasilania (a zatem obroty) jest dobierane za pomocą P2. Stosunek prądu płynącego przez

T1 do prądu płynącego przez IC1 jest wyznaczony przez stosunek oporności R2 do R1. Dzięki takiemu rozwiązaniu wewnętrzne zabezpieczenie IC1 przed zwarciem będzie do pewnego stopnia pośrednio zabezpieczało T1. Gdy tylko pobierany prąd przekroczy pewną określoną wartość, zostanie włączony T2, zmieniając prąd bazy T3, a zatem i prąd w R5 połączonym równolegle (z grubszą biorąc) z R6. Wywołuje to automatyczne zwiększenie napięcia wejściowego, co zapobiega spadkowi obrotów silnika. Moment, w którym ta akcja się zaczyna, jest dobierany za pomocą P1, układ więc może zostać zaadapt-

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 0,22Ω/5W
R2: 2,2Ω/5W
R3: 27Ω
R4: 1,2kΩ
R5, R6: 100Ω
R7: 68Ω
R8: 4,7kΩ
R9: p. tekst
P1: 100Ω
P2: 1kΩ

Kondensatory

C1, C2: 4700μF/35V
C3, C4: 1μF/40V
C5: 10μF/40V
Półprzewodniki
IC1: LM317
T1: MJ2500
T2: BC557
T3: BC547
D1, D2: 1N4001
B1: prostownik 10A

towany do konkretnego silnika. Dla bardzo małych silników parametry zasilacza (transformatora i mostka prostowniczego) mogą być dobierane z większym umiarem. Jako zasadę można

przyjąć, że prąd we wtórnym uzwojeniu transformatora powinien być około 1,5x większy od maksymalnego natężenia prądu wyjściowego.

G.J. Lammertink

Generator LC fali sinusoidalnej

Ten zwarty generator LC może dostarczyć sygnału sinusoidalnego o częstotliwości od około 1kHz do blisko 9MHz przy niskiej zawartości harmonicznych.

Sercem układu jest szeregowy obwód rezonansowy L1-C2-C3 umieszczony w pętli sprzężenia zwrotnego wzmacniacza T1-T2-T4. Tranzystor T2 w układzie wtórnika emiterowego służy jako transformator impedancji, podczas gdy T1 w układzie o wspólnej bazie jest wzmacniaczem napięcia, którego wzmocnienie wyznacza impedancja L1 w obwodzie kolektora oraz prąd emitera. Pętla sprzężenia zwrotnego prowadzi od kolektora T1, poprzez dzielnik pojemnościowy C1-C2, wtórnik źródłowy BS170, układ sprzęgający C4-R1 i wtórnik T2. Całość bardzo przypomina układ Colpittsa. Sygnał jest wyprowadzany do wyjścia przez C5.

Bardzo interesująca jest automatyczna regulacja amplitudy za pomocą źródła prądowego. Sygnał po wyprostowaniu przez dwie diody Schottky'ego i wygładzeniu przez C9 jest użyty do sterowania prądem T3. W rezultacie wzmocnienie wzmacniacza T1 jest większe przy niższym poziomie sygnału niż przy wyższym. Takie sprzężenie zwrotne zapewnia bardzo małe zniekształcenia, wzmacniacz bowiem nie

może zostać przesterowany.

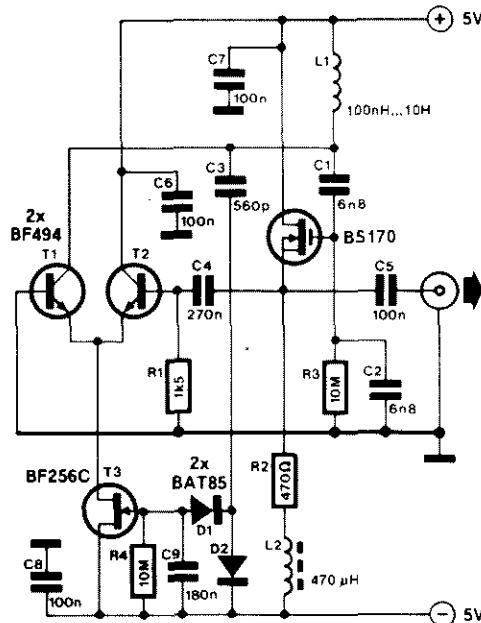
Częstotliwość rezonansową oblicza się z wzoru:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L1 \frac{C1 \cdot C2}{C1 + C2}}}$$

Przy wartościach podanych na schemacie zawiera się ona od 863Hz (L1 = 1H) do 8,630MHz (L1 = 10nH).

Układ może być używany także do pomiaru dobroci cewek. W tym celu równolegle z L1 przyłącza się potencjometr i za jego pomocą doprowadza do podwojenia prądu wzmacniacza. Dobroć cewki oblicza się następnie z zależności:

$$Q = \frac{R_p}{2\pi \cdot f \cdot L}$$



WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 1,5kΩ
R2: 470Ω
R3, R4: 10MΩ
Kondensatory
C1, C2: 6,8nF

C3: 560pF

C4: 270nF

C5...C8: 100nF

C9: 180nF

Indukcyjności

L1: 10nH...1H, wg opisu

L2: 470μH

Półprzewodniki

T1, T2: BF494

T3: BF256C

T4: BS170

D1, D2: BAT85

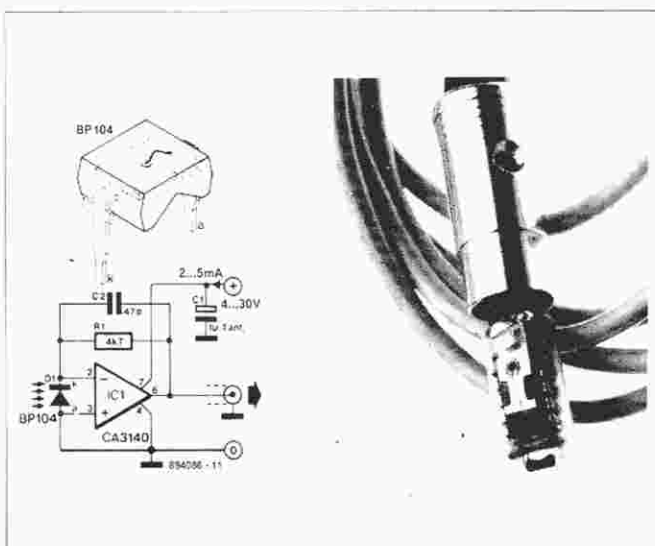
Układ tego mikrofonu został zaprojektowany początkowo do kontrolowania 7-segmentowego wyświetlacza, używanego na pokładzie załogowym samolotu Boeing 737. W wyświetlaczu tym były użyte żarniki, zastosowanie detektora podczerwieni było zatem oczywiste. W Boeingu był on połączony z małym przenośnym magnetofonem, czujnik ten więc działał jak mikrofon, reagujący na promieniowanie podczerwone zamiast na dźwięk.

Mikrofon podczerwieni składa się z fotodiody typu BP104 bezpośrednio sprzężonej z wejściami wzmacniacza operacyjnego o wzmacnieniu wyznaczonym przez rezystor R1.

Urządzenie to może być używane do "słuchania" otaczającego nas wizualnego świata. Jest to szczególnie skuteczne, gdy są

wyłączone takie źródła szumów jak żarówki. Płomień gazowy zapalniczki do papierosów jawi się jako łagodny wietrzyk. Przytulny ogień na palenisku wydaje się być prawdziwym huraganem. Oznacza to, że mikrofon ten można użyć jako akustycznego detektora pożaru. Jest to jednak jedyne praktyczne zastosowanie, jakie przyszło nam do głowy. Przeznaczeniem tego przyrządu jest raczej stworzenie okazji do oglądania naszego otoczenia z zupełnie innego punktu widzenia. Jeżeli zastąpić BP104 przez BPW34, to czułość urządzenia zostanie przesunięta z zakresu podczerwieni w zakres widzialny.

Pobór prądu przez układ zależy w pewnym stopniu od napięcia zasilającego i powinien mieścić się w zakresie 2...5mA.



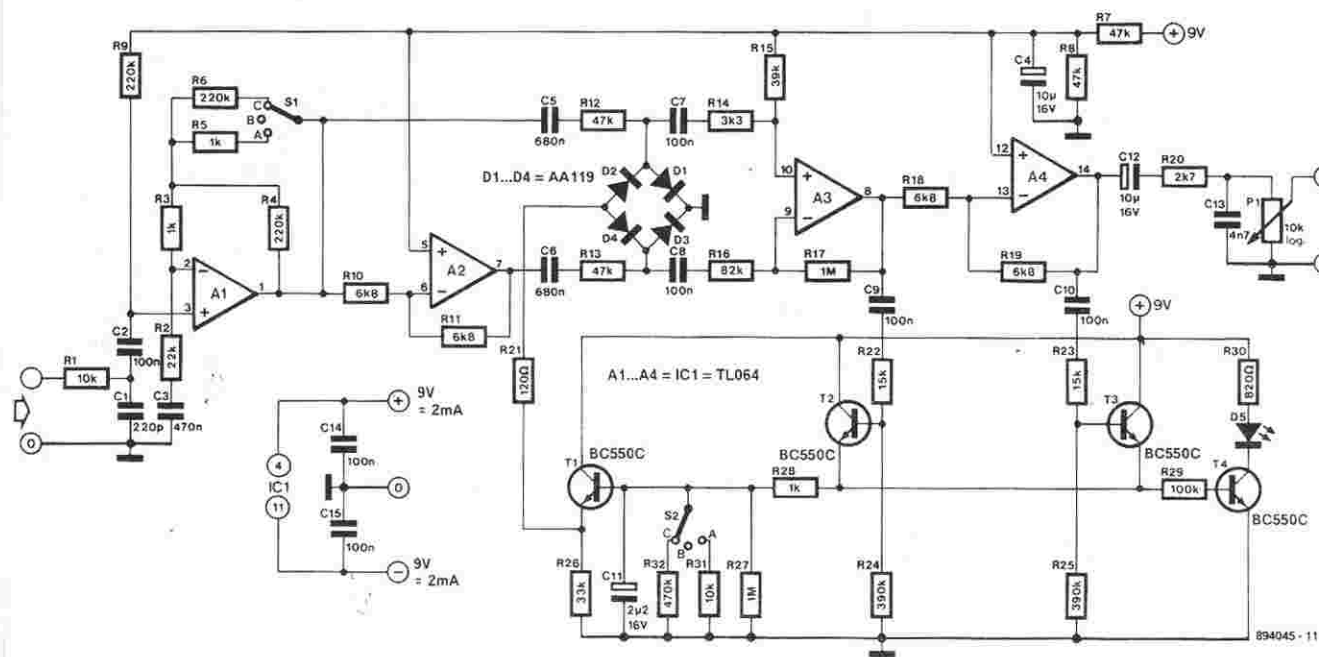
Obudowy do urządzeń elektronicznych

Polecamy trzy typy obudów metalowych: "T", "O", "S"

Typoszerzeg obudów (ceny bez podatku VAT 22%)

TYP	A mm	H mm	G mm	Cena zł	TYP	A mm	H mm	G mm	Cena zł	TYP	A mm	H mm	G mm	Cena zł
T 11	100	40	140	54.000	T 62	180	50	160	85.000	O 11	110	54	132	57.000
T 12	100	50	140	55.000	T 63	180	65	160	87.000	O 12	135	54	132	64.000
T 13	100	65	140	57.000	T 64	180	80	160	89.000	O 13	150	54	132	69.000
T 21	120	40	140	57.000	T 65	180	100	160	91.000	O 21	130	65	132	77.000
T 22	120	50	140	59.000	T 66	180	40	190	87.000	O 22	150	65	132	81.000
T 23	120	60	140	64.000	T 67	180	50	190	89.000	O 23	170	65	132	83.000
T 25	120	40	160	65.000	T 68	180	65	190	91.000					
T 26	120	50	160	66.000	T 69	180	80	190	94.000	S 11	120	54	150	65.000
T 27	120	65	160	68.000	T 70	180	100	190	96.000	S 12	120	65	150	67.000
T 28	120	80	160	69.000	T 71	180	50	240	93.000	S 13	120	85	150	69.000
T 31	140	40	140	71.000	T 72	180	65	240	95.000	S 14	120	105	150	72.000
T 32	140	50	140	75.000	T 73	180	80	240	97.000	S 15	120	115	150	74.000
T 33	140	65	140	81.000	T 74	180	100	240	100.000	S 21	120	54	172	77.000
T 34	140	80	140	82.000	T 81	220	50	160	97.000	S 22	120	65	172	79.000
T 35	140	40	160	83.000	T 82	220	65	160	100.000	S 23	120	85	172	81.000
T 36	140	50	160	84.000	T 83	220	80	160	105.000	S 24	120	105	172	83.000
T 37	140	65	160	81.000	T 84	220	100	160	108.000	S 25	120	115	172	85.000
T 38	140	80	160	83.000	T 85	220	50	190	104.000	S 31	170	54	172	74.000
T 41	140	40	190	81.000	T 86	220	65	190	108.000	S 32	170	65	172	76.000
T 42	140	50	190	82.000	T 87	220	80	190	110.000	S 33	170	85	172	78.000
T 43	140	65	190	84.000	T 88	220	100	190	113.000	S 34	170	105	172	82.000
T 44	140	80	190	85.000	T 89	220	120	190	118.000	S 35	170	115	172	85.000
T 45	140	100	190	87.000	T 91	220	65	240	112.000	S 36	170	54	215	84.000
T 51	160	40	160	79.000	T 92	220	80	240	118.000	S 37	170	65	215	86.000
T 52	160	50	160	83.000	T 93	220	100	240	122.000	S 38	170	85	215	91.000
T 53	160	65	160	84.000	T 94	220	120	240	126.000	S 39	170	105	215	94.000
T 54	160	80	160	87.000	T 301	300	65	190	162.000	S 41	230	85	172	106.000
T 55	160	100	160	89.000	T 302	300	80	190	167.000	S 42	230	105	172	110.000
T 56	160	50	190	83.000	T 303	300	100	190	177.000	S 43	230	115	172	115.000
T 57	160	65	190	85.000	T 305	300	65	240	177.000	S 51	230	85	215	114.000
T 58	160	80	190	89.000	T 306	300	80	240	185.000	S 52	230	105	215	120.000
T 59	160	100	190	91.000	T 307	300	100	240	192.000	S 53	230	115	215	126.000
T 61	180	40	160	83.000										

Obudowy są sprzedawane w sklepach firmowych AVT: Warszawa, ul. Prosta 69, Olsztyn, Pl. Pułaskiego 6 oraz wysyłane za pobraniem pocztowym. Koszty opakowania i spedycji przesyłki wynoszą 10% wartości przesyłki (35.000 zł dla przesyłek o wartości mniejszej niż 350.000 zł)



Do sterowania tym kompresorem wykorzystuje się zależność oporności dynamicznej diody od prądu, który przez nią przepływa. Sercem układu jest mostek diodowy D1...D4, który zachowuje się jak zmienna oporność sterowana prądem płynącym przez T1.

Sygnal wejściowy jest kierowany do przedwzmacniacza A1 przez filtr dolnoprzepustowy R1-C1, który eliminuje dochodzące z wejścia szumy w. cz. Przełącznik S1 w pętli sprzężenia zwrotnego służy do wyboru wzmocnienia 1 (pozycja A), 11 (pozycja B), lub 6 (pozycja C). Wzmocniony sygnał zostaje doprowadzony do mostka diodowego: z jednej strony wprost przez C5 i R12, a z drugiej - przez inwerter A2, C6 i R13. Oba sygnały, zsumowane w mostku, zostają następnie wzmocnione przez A3, po czym znów rozłożone na dwa, z których jeden jest odwracany przez A4. Dodatkowo półkresy obu tych sygnałów slu-

żą do wprowadzania T2 i T3 w stan przewodzenia, w rezultacie przez R28 ładuje się kondensator C11. Gdy napięcie na nim osiągnie pewien poziom, T1 zostaje odblokowany i przez R21 do mostka zostaje skierowany prąd sterujący. Prąd ten obniża oporność mostka, sygnał zostaje więc stłumiony (skompresowany). Równocześnie świeci LED D5, sygnalizując że sygnał jest kompresowany.

Kondensator C12 odcina napięcie stałe od wyjścia. Sygnal wyjściowy, którego pasmo przez filtr dolnoprzepustowy R25-C13 zostaje ograniczone do 12kHz, odbiera się z suwaka potencjometru P1.

Za pomocą przełącznika S2 wybiera się stałą czasową C11. Wartości podane na schemacie okazały się w praktyce najbardziej użyteczne, wybór ten jednak jest subiektywny i oporności te można modyfikować według własnego gustu i wymagań.

W. Teder

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R31: 10kΩ
R2: 22kΩ
R3, R5, R28: 1kΩ
R4, R6, R9: 220kΩ
R7, R8, R12, R13: 47kΩ
R10, R11, R18, R19: 6,8kΩ
R14: 3,3kΩ
R15: 39kΩ
R16: 82kΩ
R17, R27: 1MΩ
R20: 2,7kΩ
R21: 120Ω
R22, R23: 15kΩ
R24, R25: 390kΩ
R26: 33kΩ
R29: 100kΩ
R30: 820Ω
R32: 470kΩ

P1: 10kΩ, logarytmiczny
Kondensatory

C1: 220pF
C2, C7...C10, C14, C15: 100nF
C3: 470nF
C4, C12: 10μF/16V
C5, C6: 680nF
C11: 2,2μF/16V
C13: 4,7nF

Półprzewodniki

IC1: TL064
T1...T4: BC550C
D1...D4: AA119
D5: LED

Różne

S1, S2: przełącznik trójpozycyjny

Reklamy w Elektorze Elektroniku oraz w Elektronice Praktycznej

Proponujemy:

1. **Reklamy ramkowe** (blankiet zamówienia niżej). Reklamy są drukowane w formie graficznej przystanej przez Zamawiającego lub opracowanej przez redakcję (gratis). Ceny dla szeregu ramek o standardowych wymiarach są podane niżej w tabeli.

Powierzchnia	Format, mm szer. x wys.	Strona cz.-b. CENA, zł (bez podatku VAT)	Strona kolorowa CENA, zł (bez podatku VAT)
1/24 strony	56 x 30	510.000	660.000
1/12 strony	56 x 64 116 x 30	990.000	1.290.000
1/8 strony	176 x 64 86 x 54	1.490.000	1.940.000
1/6 strony	56 x 132	1.950.000	2.530.000
1/4 strony	86 x 132	2.930.000	3.810.000
1/2 strony	176 x 132	5.600.000	7.280.000
cała strona	176 x 268	10.200.000	13.260.000

III i IIII strona
okładki 15 min
IV strona
okładki 17 min
Rabat
dla powtórzeń:
4..6 razy -10%
ponad 6 razy -20%

2. **Notki informacyjne w Elektronice Praktycznej** (blankiet zamówienia niżej) o nowych urządzeniach, podzespołach, programach, usługach, książkach wprowadzanych na rynek. Objętość od kilku zdań do jednej strony maszynopisu (do 1800 znaków). Pożądane zdjęcie. Notki informacyjne są publikowane w rubryce promocyjnej INFO-kraj, prowadzonej na zasadzie non profit. Opłata za umieszczenie notki jest skalkulowana na poziomie kosztów bezpośredniego druku, tj. 100 000 zł od 200 znaków + 200 000 zł za jedno zdjęcie.

3. **Artykuły promocyjne w Elektronice Praktycznej** - warunki do uzgodnienia.

4. **Reklamy w międzynarodowych wydaniach Elektora** - redakcja EE przyjmuje również ogłoszenia do publikacji w międzynarodowych wydaniach Elektora. Przykładowe ceny za 1 stronę ogłoszenia w poszczególnych wersjach językowych:
angielska - 767 funtów
niemiecka - 4.980 DM
francuska - 7.000 FF.

5. **Wrzutki do Elektora Elektroniki i Elektroniki Praktycznej** - warunki do uzgodnienia

Zamówienie na reklamę:

Zlecamy zamieszczenie:

- ☐ w Elektorze Elektroniku, w numerach
- ☐ w Elektronice Praktycznej, w numerach
- ☐ w Panoramie Elektroniki, w numerach

ogłoszenia ramkowego o wielkości (wg tabeli)

nazwa firmy

ulica

miejscowość

tel.: fax:

Wypełnia podatnik VAT:

Oświadczam, że jestem podatnikiem VAT i upoważniam Wydawnictwo AVT-Korporacja Sp. z o.o. do wystawienia faktury VAT bez mojego podpisu.

Nasz NIP: podpis

Uwaga! Zamówienie należy złożyć nie później niż 40 dni przed pierwszym dniem miesiąca, w którym ukaże się pismo z zamieszczoną reklamą.

Warunkiem umieszczenia reklamy jest zapłacenie należnej kwoty, zatem w celu przyspieszenia procedury doradzamy wpłatę gotówką w siedzibie redakcji lub załączenie do zamówienia kserokopii dowodu wpłaty na pocztę:

na r-k: **AVT-Korporacja Sp. z o.o.**

00-838 Warszawa, ul. Prosta 69

Nazwa banku **PKO BP XV O/W-wa**

Nr r-ku **1658-196657-136**

ZAPRASZAMY DO PANORAMY ELEKTRONIKI



"Panorama Elektroniki" w Polsce, w skrócie PANEL, to podstawowy informator o firmach, instytucjach i sklepach prowadzących na terytorium Polski działalność związaną z elektroniką. Pierwsze wydanie Panelu zawiera 849 pozycji. W kolejnych wydaniach, które będą drukowane początkowo co kwartał, a później co pół roku, zbiór firm będzie się systematycznie powiększał, a dane będą aktualizowane. Wszystkie firmy, instytucje, sklepy prosimy o przysyłanie aktualnych danych na kuponie zamieszczonym poniżej. Publikacja informacji przesłanych na tym kuponie jest **bezpłatna**. Kwartalnik Panel jest rozprowadzany wśród:

- prenumeratorów i abonentów gratisowych pism **Elektronika Praktyczna**, **Elektor Elektroniki** i **USKA**
- wszystkich firm zgłoszonych do **Panelu**,
- oraz sprzedawany w sieci handlowej AVT.

Jest to więc selektywna dystrybucja informacji do kilkudziesięciu tysięcy odbiorców ściśle związanych z rynkiem elektronicznym, praktycznie do wszystkich w kraju zainteresowanych tą informacją. Podkreślamy jeszcze raz - tę promocję oferujemy **bezpłatnie**, wystarczy wypełnić i przesłać do redakcji (AVT-Korporacja Sp. z o.o., 02-777 Warszawa 130, skr. poczt. 271) kupon zamieszczony niżej. Przyjmujemy również płatne reklamy ramkowe w Panelu - formaty i ceny jak w tabeli podanej obok w p.1 (blankiet "Zamówienie na reklamę").

Dziedziny działalności

- Urządzenia technologiczne dla elektroniki
- Materiały dla elektroniki
- Podzespoły
 - Półprzewodniki
 - Układy scalone
 - Diody i tranzystory
 - Elementy mocy
 - Elementy bieme
 - Kondensatory
 - Rezystory
 - Transformatory i cewki
 - Materiały magnetyczne
 - Elementy piezoelektroniczne
 - Płytki drukowane
 - Złącza
 - Kable
 - Elementy mikrofalowe
 - Anteny
 - Podzespoły audio (głośniki, słuchawki, itp.)
 - Elementy optoelektroniczne
 - Podzespoły elektromechaniczne
 - Inne (jakie?)
- Moduły
 - Układy hybrydowe
- Zmontowane płytki (karty do PC, itp.)
- Źródła zasilania
- Układy sensorowe
- Inne
- CAD i oprogramowanie różne
- Urządzenia warsztatowe i laboratoryjne do pomiarów i testowania (generatory, woltomierze, itp.)
- Narzędzia warsztatowe elektronika
- Sprzęt powszechnego użytku
 - RTV i audio-video
 - Sprzęt domowy
- Sprzęt telekomunikacyjny
- Komputery
- Elektronika przemysłowa
- Elektronika medyczna
- Elektronika wojskowa
- Inne dziedziny

Rodzaj działalności

- B - badanie
R - rozwój
Pd - produkcja
Pj - projektowanie
H - handel
S - szkolenie
K - konsulting
W - wydawnictwo
U - inne usługi (jakie?)

Kupon zgłoszenia do biuletynu kwartalnego

Panel (Panorama Elektroniki)

nazwa firmy

ulica

miejscowość

tel.: fax:

Szel Firmy (właściciel, prezes, dyrektor itp.):

imię nazwisko

funkcja

Uczba zatrudnionych:

- ☐ 1...5 ☐ 6...9 ☐ 10...49 ☐ 50...99
☐ 100...199 ☐ 200...499 ☐ 500...999 ☐ ponad 1000...

Dziedzina działalności (podać numery w/g wykazu powyżej)

Rodzaj działalności (podać oznaczenia w/g wykazu powyżej)

Charakterystyka działalności: na oddzielnej kartce,
(dowolny tekst do 100 znaków)

☐ załączamy wzór logo firmy

podpis i pieczęć

Ankieta "SPRZEŻENIE ZWROTNE"

Jestem zainteresowany nabyciem płytek (A) lub kitów (B) wg następujących artykułów (Elektor Elektronik 9/94):

UWAGA! W AVT rozpoczęto produkcję płytek oraz trwa przygotowania do produkcji kitów wg artykułów zamieszczanych w EE. Wyniki tej ankiety służą do ustalenia zakresu i wielkości produkcji.

Artykuły podstawowe

1. Emulator pamięci EPROM
2. Zegar ciemniowy
3. Dwutonowy dekodер wieloczęstotliwościowy
4. Monitor stacji floppy-disk
5. Odbiornik AM/FM na zakres VHF
6. Wzmacniacz klasy D

101 układów

1. Sygnalizator działania świateł
2. Eliminatory głosu solisty
3. Mikser poziomu dźwięku
4. Mikser 4-kanałowy
5. Blokada uniwersalna
6. Prosty wskaźnik temperatury
7. Generator 48MHz CMOS
8. Alarm samochodowy
9. Nadajnik na pasmo 2m
10. Rozciąganie skali miernika wskaźnikowego
11. Włącznik samochodowych świateł głównych

Uwaga. Ankieta służy celom informacyjnym, nie jest zaś traktowana jako zamówienie.

12. Strojony filtr środkowoprzepustowy
13. Tłumik głośności
14. Szybki wzmacniacz operacyjny
15. Włącznik zmierzchowy
16. Generator sterowany napięciem
17. Niskoszumny wzmacniacz mikrofonowy
18. Minutnik z sygnałem akustycznym
19. Monitorowanie temperatury za pomocą C-64
20. Alarm o dużej głośności
21. Generator tonu wywołania
22. Układ czasowy do grzejnika
23. Prosty VOX
24. Ściemniacz 4-stanowy
25. Prosty zasilacz regulowany
26. Stabilizacja obrotów miniwiertarki
27. Generator LC fali sinusoidalnej
28. Mikrofon podczerwień
29. Kompresor dla gitary

Imię i nazwisko

ZAMÓWIENIE

Zamówienie należy przesłać na adres:

Elektor Elektronik
00-967 Warszawa 86
skr. poczt. 184

Zamawiając płytki, folie płyt czołowych, dyskiety, EPROM-y, PAL-e, GAL-e, mikrosterowniki należy wpisać kod zamawianej rzeczy i jej nazwę.

Zamawiając numery archiwalne pisma **Elektror Elektronik** w cenie 42.000 zł (w tym koszt przesyłki) należy wpisać w kratkach liczbę zamawianych egzemplarzy

1/93 ☐ 2/93 ☐ 3/93 ☐ 1/94 ☐ 2/94 ☐ 3/94 ☐ 4/94 ☐ 5/94 ☐ 6/94 ☐ 7/94 ☐

Ilość	Kod zamówienia	Nazwa	Cena jednostkowa	Wartość
Razem				

Pokwitowanie dla wpłacającego

zł.

wpłacający

**Dokładny
adres**

Na r-k AVT-Korporacja Sp. z o.o.
00-838 Warszawa, ul. Prosta 69

Nazwa banku **PKO BP XV O/W-wa**
Nr r-ku **1658-196657-136**

Stempel

Podpis przyjmującego

Pobrano
oplate

24.

Odcinek dla posiadacza rachunku

zt.

wpłacający

Dokładny
adres

Na r-k **AVT-Korporacja Sp. z o.o.**
00-838 Warszawa, ul. Prosta 69

Nazwa banku **PKO BP XV O/W-wa**
Nr r-ku **1658-196657-136**

Stempel

Podpis przyjmującego

Pobrano
oplate

21.

Odcięcie dla banku

zt.

wpłacający

Dokładny
adres

Na r-k **AVT-Korporacja Sp. z o.o.**
00-838 Warszawa, ul. Prosta 69

Nazwa banku **PKO BP XV O/W-wa**
Nr roku **1658-196657-136**

Stemmel

Podpis przysięgającego

Pobrano
oplate

34

4 x USKA

W świecie elektroniki o sukcesie decyduje **szybkość działania**. Nawet najbardziej udane konstrukcje po kilku miesiącach tracą miejsce na "liście przebojów", a zainteresowanie rynku zwraca się ku innym nowościom. Sukcesy odnoszą ci, którzy pierwsi wprowadzili nowość na rynek. Sukcesy odnoszą **dobrze poinformowani** o najnowszych rodzajach układów scalonych i ich aplikacjach. To proste - sukcesy odnoszą stali Czytelnicy naszego biuletynu

Układy Scalone - Katalog Aktualności.

W ciągu dwóch lat istnienia USKA osiągnęła kilkutyśięczny nakład. Okazało się, że publikacja danych katalogowych i not aplikacyjnych

Tylko śledząc regularnie zawartość biuletynu USKA nie przeoczysz żadnej nowości na rynku układów scalonych.

nowych układów jest bardzo przydatna dla wielu elektroników. Niektóre typy układów scalonych zostały "wylansowane" na rynku krajowym dzięki publikacjom w naszym biuletynie informacyjnym. Dotychczas USKA zawierała głównie układy do sprzętu radiowo-telewizyjnego i audio-video (**RTV i AV**). W roku 1994 rozpoczęliśmy wydawanie trzech dodatkowych tytułów: Układy Analogowe (**UA**), Układy Cyfrowe (**UC**) oraz μC i pamięci (μC). Seria czterech zeszytów, o objętości 48 stron każdy, jest wydawana co 2 miesiące. Cena zeszytu, w sprzedaży wysyłkowej lub w sklepie firmowym AVT (W-wa, ul. Prosta 69) wynosi 55.000 zł.

Niezwykle atrakcyjne są warunki prenumeraty zeszytów USKA - po cenie zbytu **44.000 zł**.

Drogi Czytelniku!

Przyjmujemy zamówienia na prenumeratę miesięczników: **Elektronika Praktyczna (EP)**, **Elektor Elektronik (EE)** oraz dwumiesięcznika **Układy Scalone - Katalog Aktualności (USKA)**.

Dla miesięczników **EP** i **EE** proponujemy trzy możliwości:

1. **prenumeratę roczną** (12 numerów),
2. **prenumeratę półroczną** (6 numerów),
3. **prenumeratę kwartalną** (3 numery).

Prenumerata jest przyjmowana od najbliższego numeru po otrzymaniu przelewu przez wydawnictwo. Należy koniecznie **zaznaczyć, czy jest to kontynuacja prenumeraty, czy też pierwsza wpłata**, aby uniknąć podwójnej wysyłki.

Dla dwumiesięcznika **USKA** proponujemy tylko prenumeratę roczną, na 6 numerów wydawanych w roku 1994 (łącznie z numerami już wydanymi), przy czym można dokonać wyboru dowolnych tytułów spośród 4 serii tematycznych tego biuletynu.

W cenę prenumeraty jest wliczony koszt przesyłki.

Aby zaprenumerować jedno z naszych czasopism (lub kilka jednocześnie) należy wpłacić odpowiednią kwotę (wycieczoną za pomocą tabelki na przekazie) na nasze konto bankowe. Najlepiej skorzystać z zamieszczonego niżej przekazu. Ponieważ docierający do nas odcinek przekazu jest traktowany jako zamówienie, prosimy o bardzo wyraźne napisanie DRUKOWANYMI LITERAMI na wszystkich odcinkach przekazu: imienia, nazwiska i dokładnego adresu z kodem pocztowym. Prosimy o dokładne wypełnienie obu stron przekazu. Gwarantujemy wysłanie wszystkich zamówionych i opłaconych numerów bez konieczności dopłaty, gdy wzrośnie cena pisma.

UWAGA! Na tych samych blankietach można również dokonać wpłaty na zakup numerów archiwalnych **EP** (kompletny rocznik 1993 lub dowolne numery) i **EE** (dowolne numery). Należy wyraźnie wpisać numery zamawianych pism i wpłacić kwotę równą ilości zamawianych egzemplarzy x cena (28.000 zł dla EP/93, 32.000 zł dla EP1,2,3,4/94, 36.000 zł dla EP5/94 i dalszych, 42.000 zł dla EE).

PRENUMERATA ZAGRANICZNA

pism

"Elektronika Praktyczna", "Elektor Elektronik" oraz

biuletynu "Układy Scalone - Katalog Aktualności"

Ceny prenumeraty zagranicznej (w markach niemieckich):

	"Elektronika Praktyczna"	"Elektor Elektronik"
- roczna	48DM	56DM
- półroczna	30DM	35DM
- "USKA" - komplet czterech zeszytów:		
- roczna	168DM	

Aby zaprenumerować któreś z naszych czasopism, należy wpłacić odpowiednią kwotę na konto:

AVT-Korporacja Sp. z o.o.,
ul. Prosta 69, 00-838 Warszawa
Bank PKO BP XV O/W-wa, Al. Jerozolimskie 7
00-950 Warszawa
Nr konta 1658-196657-136
SWIFT CODE
BPKO PL PW

Prosimy o wyraźne zaznaczenie, czy jest to prenumerata roczna, czy półroczna, oraz o napisanie miesiąca rozpoczęcia prenumeraty. Do ceny prenumeraty należy doliczyć koszty przesyłki pocztowej:

- Europa - 3DM za 1 egz.
- Ameryka Pn, Pd, Afryka, Azja - 8DM za 1 egz.
- Australia - 14 DM za 1 egz.



☐ po raz pierwszy ☐ kontynuacja

Prenumerata	Cena 1 numeru x ilość numerów	Opłata
roczna	32.000 x 12 =	384.000
półroczna	34.000 x 6 =	204.000
kwartalna	36.000 x 3 =	108.000
Arch. nr		
<input type="checkbox"/> Rocznik archiwalny 1993 =		286.000

☐ po raz pierwszy ☐ kontynuacja

Prenumerata	Cena 1 numeru x ilość numerów	Opłata
roczna	32.000 x 12 =	384.000
półroczna	38.000 x 6 =	228.000
kwartalna	42.000 x 3 =	126.000
Arch. nr		

Prenumerata	Cena 1 numeru x ilość numerów	Opłata
RTV i AV nr 1...6 /94	44.000 x 6 =	264.000
Analogowe nr 1...6 /94	44.000 x 6 =	264.000
Cyfrowe nr 1...6 /94	44.000 x 6 =	264.000
μC nr 1...6 /94	44.000 x 6 =	264.000

☐ po raz pierwszy ☐ kontynuacja

Prenumerata	Cena 1 numeru x ilość numerów	Opłata
roczna	32.000 x 12 =	384.000
półroczna	34.000 x 6 =	204.000
kwartalna	36.000 x 3 =	108.000
Arch. nr		
<input type="checkbox"/> Rocznik archiwalny 1993 =		286.000

☐ po raz pierwszy ☐ kontynuacja

Prenumerata	Cena 1 numeru x ilość numerów	Opłata
roczna	32.000 x 12 =	384.000
półroczna	38.000 x 6 =	228.000
kwartalna	42.000 x 3 =	126.000
Arch. nr		

Prenumerata	Cena 1 numeru x ilość numerów	Opłata
RTV i AV nr 1...6 /94	44.000 x 6 =	264.000
Analogowe nr 1...6 /94	44.000 x 6 =	264.000
Cyfrowe nr 1...6 /94	44.000 x 6 =	264.000
μC nr 1...6 /94	44.000 x 6 =	264.000

☐ po raz pierwszy ☐ kontynuacja

Prenumerata	Cena 1 numeru x ilość numerów	Opłata
roczna	32.000 x 12 =	384.000
półroczna	34.000 x 6 =	204.000
kwartalna	36.000 x 3 =	108.000
Arch. nr		
<input type="checkbox"/> Rocznik archiwalny 1993 =		286.000

☐ po raz pierwszy ☐ kontynuacja

Prenumerata	Cena 1 numeru x ilość numerów	Opłata
roczna	32.000 x 12 =	384.000
półroczna	38.000 x 6 =	228.000
kwartalna	42.000 x 3 =	126.000
Arch. nr		

Prenumerata	Cena 1 numeru x ilość numerów	Opłata
RTV i AV nr 1...6 /94	44.000 x 6 =	264.000
Analogowe nr 1...6 /94	44.000 x 6 =	264.000
Cyfrowe nr 1...6 /94	44.000 x 6 =	264.000
μC nr 1...6 /94	44.000 x 6 =	264.000

Warszawa, ul. Prosta 69, tel/fax 32-47-51
02-777 Warszawa 130, skr. poczt. 271

BIULETYN USKA

Seria czterech zeszytów, o objętości 48 stron każdy, jest wydawana co 2 miesiące. Cena detaliczna 55.000 zł.

Prenumerata zeszytów USKA - po cenie zbytu 44.000 zł (patrz str. 66).

RTV i AV 1/94: LA7520N/21N, LA7530N, LA7830, NE/SA605, LM833, SAB6456/T, SDA4212, SP4633, SP4731, U664B/BS, U664B/SH, SFH505A, UM93520

UA 1/94: RC4151/52, CA3240, XR2208, NE5532, NE5533/34, TL080/81/82/84

UC 1/94: ICM7217/27, UM3750, UM3758, CMOS-4000

μC 1/94: RS232, ICL232, MC1488, MC1489, ET/M2716, M2732A, M2764A,

M2712BA, M27256, M27512

RTV i AV 2/94: LA7620/21, LA7820, LA7831, LA7850, TEA6300/T, TEA6310T,

TEA6330T, ISD1100, ISD

UA 2/94: LF15x, U604xB, ICL7660,

ULN200xA, ULN280xA, ADC080x

UC 2/94: MC1450xx/SC413xx, CMOS-

4000

μC 2/94: ET/M2716/ETC2716,

M2732A/ETC2732, M2764A/

TS27C64A, M2712BA, M27256/

M27C256B, M27512/M27C512,

80C51

RTV i AV 3/94: ISD1200/1400,

ISD2500, LA7910, LA7950,

LM1871, LM1872

UA 3/94: ADC0801...0805,

ADC10662/664, MAX120/122,

NE/SE531

UC 3/94: UM3720, UM3721,

MC145030, MC145031...35,

CMOS-4000, 7400

μC 2/94: 80C51, M27C1001,

M27C2001, M27C4001, 8xC581



SERIA: KATALOGI UKŁADÓW SCALONYCH



Zestawienie odpowiedników układów scalonych z całego świata. 380 stron B5. Cena detaliczna 167.000 zł, hurtowa 119.000 zł



Rysunki obwodów i opis wyprowadzeń ponad 2500 typów układów scalonych analogowych. Są to niemal wszystkie układy używane w sprzęcie powszechnie-czynnego użytku. 250 stron B5. Cena detaliczna 98.000 zł, hurtowa 68.000 zł



Zestawienie wszystkich układów scalonych produkowanych na świecie (ponad 60000 typów). Katalog służy do identyfikacji producenta i grupy rodzajowej układu scalonego, a więc jest źródłem typu Master. 520 stron B5. Cena detaliczna 165.000 zł, hurtowa 118.000 zł

Książki są sprzedawane w sklepie firmowym AVT, Warszawa, ul. Prosta 69, oraz wysyłane pocztą na przedpłaty: cena książki + koszt przesyłki (35.000 zł).

Przedpłaty należy dokonać na konto AVT: PKO BP XV O/W-wa 1658-196657-136.

Ceny hurtowe - od 10 egz.

SERIA: QUICK REFERENCE



PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE

TV-SAT ELECTRONIC KONSTANTY SACHARCZUK

Oferujemy technologię SMD i KONWENCJONALNĄ w ilościach hurtowych

- ✓ Procesory: 80C31, 8031, 80C49, 80C51, 8051, 8052, 80C52, 80C552, 80C562, 80C851, 80C652, 80C654, 80535, 8039, 8049, D87C51FB, 68HC05, 68HC11, 68HC25, 68070, P93C101 (QFP)...
- ✓ Pamięci: 8582 (DIP, SMD), 8594 (SMD), 24C04 (SMD), 24C08... EPROMY (nowe, używane) 6116, 62256 (SMD), 628128...
- ✓ Układy z serii TTL, LS, HC, HCT, CMOS (SMD i DIP)
- ✓ Układy liniowe: TDA: 4555, 4557, 4580, 4660, 4661, 465Q, 468Q, 1579, 3505, 3857, 4800, 4881, 5030, 5331, 8730, 9800, 9820... SAA: 4700, 7157, 7158, 7197, 5243E, 5231... TEA: 5500, 6200, 6320 (SMD)... U: 4058, 4030, 264, 2540, 2560, TCST2104 (opto), U263 (TFK)
- ✓ Układy syntezy SDA3202-2 (SMD), TSA5511 (SMD), SP5510, i dzielniki: TSA6057, SAB6456, SL1451 (TDA8730)
- ✓ STK, LA, LC - wzmacn. mocy (do 50W), inne
- ✓ Tranzystory i diody (głównie SMD)
- ✓ Kondensatory, rezystory (SMD), potencjometry
- ✓ Przekazniki: 1,2V; 5V; 12V → 1A i inne

01-957 WARSZAWA
ul. Szegedyńska 13A (budynek hotelu AGORA)
tel./fax: (0-22) 34-44-27

SYSTEM

✉ 87-115 Toruń 16
Katalogi dla firm - gratis

ELEMENTY ELEKTRONICZNE

Wystarczy zadzwonić! tel/fax (0-56) 480-222
tel/fax (0-56) 456-222



MX620



MX170B



MX180TR



MX280

MULTIMETRY 3 1/2 cyfry LCD

Zamówienia prosimy kierować na adres:
02-777 Warszawa 130, skr. poczt. 271
tel. 32-14-01 w. 248 lub 32-33-48
fax 32-47-51



MX210



MX350



MX505



MX700

Parametr/funkcja	MX170B	MX180TR	MX210	MX280	MX350	MX505	MX620	MX700 do samochodu
NAPIĘCIE STAŁE	2000mV 20V 200V 1000V	2000mV 20V 200V 1000V	200mV 2000mV 20V 200V 1000V	200mV 2V 20V 200V 1000V	200mV 2V 20V 200V 1000V	200mV 2V 20V 200V 1000V	200mV 2V 20V 200V 1000V	200mV 2V 20V 200V
NAPIĘCIE ZMIENNE	200V 750V	200V 750V	200V 750V	200mV 2V 20V 200V 750V	2V 20V 200V 750V	200mV 2V 20V 200V 750V	200mV 2V 20V 750V	
PRĄD STAŁY	200μA 2000μA 200mA	200μA 2000μA 200mA	200μA 2000μA 20mA 200mA 2000mA 10A	2mA 20mA 200mA 20A	200mA 10A	200μA 20mA 200mA 10A	20μA 200μA 2mA 20mA 200mA 20A	200mA 2A 15A
PRĄD ZMIENNY				2mA 20mA 200mA 20A	200mA 10A	200μA 20mA 200mA 10A	20μA 200μA 2mA 20mA 200mA 20A	
REZYSTANCJA	2000Ω 20kΩ 200kΩ 2000kΩ	2000Ω 20kΩ 200kΩ 2000kΩ	200Ω 2000Ω 20kΩ 200kΩ 2000kΩ	200Ω 2kΩ 20kΩ 200kΩ 2MΩ 20MΩ	200Ω 2kΩ 20kΩ 200kΩ 2000kΩ	200Ω 2kΩ 20kΩ 200kΩ 2MΩ 20MΩ	200Ω 2kΩ 20kΩ 200kΩ 2MΩ 20MΩ	200Ω 2kΩ 20kΩ 200kΩ 20MΩ
POJEMNOŚĆ				2nF 20nF 200nF 2μF 20μF			2nF 20nF 200nF 2μF 20μF	
CZESTOTLIWOŚĆ				2kHz 20kHz 200kHz			2kHz 20kHz 200kHz 2MHz 20MHz	
TEMPERATURA HFE						-20°C...1370°C		-20°C...1370°C
TESTER CIĄGŁOŚCI	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	
WAGA	150g	150g	188g	300g	170g	292g		252g
WYMIARY	70x116x24mm	70x116x24mm	66x151x30mm	88x191x36mm	70x116x24mm	88x170x36mm		88x171x36mm
INNE FUNKCJE	tester baterii	tester baterii	test-generator			sonda do pomiaru temperatury	Pamięć wartości mierzonej, maks. i stanów logicznych	Pomiar obrotów i kąta zwarcia styków
CENA (bez VAT)	305.000	320.000	390.000	810.000	790.000	680.000	1.300.000	950.000